METODOLOGÍA CUANTITATIVA: ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN SOCIAL

M.ª Ángeles Cea D'Ancona

3

LA ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez definido el *método científico* y sus condicionantes, corresponde ahora pasar del proceso de investigación "ideal" a la práctica habitual. Esta se halla metodológicamente determinada por los *objetivos* y el *marco teórico* del estudio. Pero también intervienen aspectos económicos (los *recursos* a disposición del investigador) y temporales (el plazo de *tiempo* concedido para su materialización).

Todos estos aspectos marcan el desarrollo de la investigación, desde su configuración inicial en un *proyecto de investigación*. Concretamente, afectan al *diseño:* a la selección de *estrategias*, con las correspondientes *técnicas* para la recogida y el análisis de la información.

Pero, ante todo, el *proceso de investigación* no ha de concebirse como algo fijo e inmutable. Aunque el *proyecto* haga una expresa relación de las actuaciones para el cumplimiento de cada fase de la indagación, su puesta en práctica puede llevar a la modificación –a veces sustancial– del diseño original. Razón por la cual se recomienda la previsión (en el *proyecto de investigación),* de posibles incidencias en su ejercicio, así como *sesgos* previsibles que pudieran invalidar los resultados del estudio. Éste es el *desideratum*.

3.1. El proyecto de investigación

Dos conceptos parejos suelen, a veces, confundirse: el de *diseño* y el de *proyecto*. Si bien, este último constituye un concepto más amplio que el anterior.

En el ámbito de la *investigación social,* el concepto de *diseño* se restringe a la *planificación* de la *estrategia* para alcanzar los *objetivos* de la investigación. Alvira (1989: 85) lo define como un "plan global de la investigación que integra, de modo co-

herente y adecuadamente correcto, técnicas de recogida de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos".

Igualmente, Yin (1989) lo describe como una secuencia lógica que relaciona los datos empíricos del estudio con las preguntas formuladas al inicio de la investigación y, en último término, con las conclusiones. "Se trata de un problema lógico, no logístico, y por tanto es más que un plan de trabajo" (Yin, 1989: 29).

La función esencial del *diseño* es guiar al investigador en la obtención y posterior análisis de la información. El *proyecto* se configura, en cambio, como un conjunto de elementos entre los cuales se encuentra el mismo *diseño*.

Además de englobar al *diseño*, el *proyecto* abarca otros aspectos varios: desde la idea originaria de la investigación y su concreción en objetivos específicos, hasta el detalle económico, organizativo y temporal de las diferentes fases del proceso de investigación.

El origen de la confusión entre estos dos conceptos se halla –como bien explica Alvira (1989: 17)– en el hecho de que la elección y elaboración de un *diseño de investigación* "necesita contemplar todos los extremos que un *proyecto* presenta". Razón que justifica que ambos términos con frecuencia se "confundan a efectos prácticos".

En resumen, el *proyecto de investigación* se hace en referencia a tres elementos claves:

a) Los *objetivos* de la investigación.
b) Los *recursos* o medios materiales, económicos y humanos de que disponga el investigador para hacer viable el estudio.
c) El *tiempo* concedido para su realización.

La conjunción de estos elementos marcará el alcance y desarrollo de la investigación, por su incidencia directa en el *diseño de la investigación*.

En el Cuadro 3.1 se resumen los componentes esenciales de un *proyecto de investigación*. Asimismo, en la Figura 3.1 (al final de la presente sección) se representa, de forma gráfica, la configuración del *proyecto de investigación*. A continuación se incluye el detalle de cada uno de estos integrantes.

3.1.1. La formulación del problema de investigación

> "No importa en qué problema quieras trabajar y no importa qué método eventualmente vayas a utilizar, tu trabajo empírico deberá comenzar con una consideración cuidadosa del problema de investigación" (Simon, 1978: 98).

En concreto, ha de exponerse:

a) Qué es exactamente lo que se pretende analizar: cuáles son los *objetivos generales* y *específicos* de la investigación.

b) Qué *razones* motivaron la elección de ese *problema* concreto.
c) La *justificación* de dicha elección, relacionándola con la relevancia y trascendencia de la indagación.

Esta exposición de *razones* y *justificaciones* ha de hacerse de forma convincente, en aras de lograr la aprobación del *proyecto de investigación*, y su consiguiente financiación económica (en caso de solicitarse).

Al principio, la *idea* o *problema de investigación* se presenta de forma vaga y genérica. Pero, paulatinamente, irá concretándose, conforme el investigador vaya ahondando en ella.

La *fuente originaria de la idea* puede ser muy dispar. A veces es la propia entidad o institución que financia la investigación quien propone el *problema* o *tema de estudio*. En otras ocasiones, es el azar quien suscita la *idea*: en el curso de una conversación; durante la lectura de un libro o artículo de prensa (periódico, revista); o tras la observación de un acontecimiento, de forma directa o indirecta (por medio de la televisión, la radio), entre otras posibles *fuentes originarias de ideas*.

Pero la *idea* también puede ser el resultado de una reflexión profunda, presente durante mucho tiempo en la mente del investigador, aunque hasta entonces no haya sido concretada ni operacionalizada en un *proyecto de investigación* específico.

Al principio, sólo es eso: una mera *idea*. El investigador, posteriormente, tendrá que ir precisándola y configurándola. Para ello deberá adentrarse en el campo de conocimiento determinado donde se ubique la *idea* en cuestión.

CUADRO 3.1. Componentes esenciales de un *proyecto de investigación*.

1. La *formulación del problema de investigación:*
   - Definición de objetivos.
   - Elaboración del *marco teórico* de la investigación: revisión bibliográfica y demás indagaciones exploratorias.

2. La *operacionalización del problema:*
   - Formulación de hipótesis.
   - Operacionalización de conceptos teóricos.
   - Delimitación de las unidades de análisis.

3. El *diseño de la investigación:*
   - Selección de *estrategias*.
   - Diseño de la *muestra*.
   - Elección de *técnicas* de recogida y de análisis de datos.

4. La *factibilidad de la investigación:*
   - Fuentes bibliográficas.
   - Recursos disponibles (materiales y humanos).
   - Recursos necesarios (económicos, materiales, humanos).
   - Planificación del tiempo de realización.

A tal fin se recomienda efectuar una *revisión bibliográfica* exhaustiva sobre el *tema* concreto de interés y otros similares que, aunque no se refieran al *problema* específico del estudio, sí puedan orientar en su indagación. Esta última *revisión de temas* relacionados con el *problema de investigación* adquiere una mayor relevancia cuando apenas se encuentra *bibliografía* (teórica y empírica) específica sobre dicho tema, bien debido a su carácter novedoso, o bien a su escasa repercusión en la tradición investigadora anterior.

La importancia de llevar a cabo una *revisión bibliográfica* exhaustiva es destacada por la mayoría de los autores. Incluso llega a afirmarse que "todo proyecto de investigación en las ciencias sociales debería implicar la búsqueda de indagaciones previas" (Cooper, 1984: 7).

Con la *revisión bibliográfica* se busca la familiarización con el *tema de estudio* escogido: hallando, leyendo, evaluando y sintetizando indagaciones realizadas con anterioridad. De ellas se extraerá información concerniente a:

a) La *metodología* seguida y los *resultados* que, mediante ella, se lograron: sus potencialidades y limitaciones concretas.
b) Aspectos del *problema* tratados, aquellos no abordados y los suscitados tras la conclusión de la investigación, como relevantes para una futura indagación.

El propósito de dicha *revisión bibliográfica* Dankhe (1989) lo resume en uno fundamental: obtener información para, a partir de ella, poder analizar y discernir si la *teoría* existente y la *investigación* previa sugieren una respuesta (aunque sea parcial) a las *preguntas de investigación*, o una dirección a seguir dentro del estudio. Más concretamente, la *revisión bibliográfica* contribuye a:

a) La estructuración de la *idea* originaria del *proyecto de* investigación, contextualizándola en una *perspectiva teórica y metodológica* determinada.
b) Inspirar cómo *diseñar la investigación*, a partir de la experiencia obtenida en la utilización de determinadas *estrategias de investigación*. Se trataría, por tanto, de:
    1) *Prevenir* posibles *errores* cometidos en estudios anteriores al presente.
    2) *No ser redundantes*. La nueva *investigación* debería dar un enfoque distinto al proporcionado en indagaciones anteriores. Por ejemplo, escogiendo una *estrategia de investigación* diferente, con el propósito de comprobar si con ella se alcanzan los mismos resultados.

    También, se trataría de plantear otros interrogantes de investigación, con objeto de cubrir aspectos menos observados, y no aquéllos continuamente analizados.

Además de la necesaria *revisión bibliográfica*, la estructuración de la *idea de investigación* requiere el complemento de otras *indagaciones exploratorias*. Éstas pueden materializarse en:

a) *Discutir el tema con otros investigadores* que puedan aportar *ideas* de cómo llevar a cabo la investigación y qué pasos seguir.
b) *Entrevistar a algunos de los implicados* en el *problema* a investigar, con el propósito de recabar, de ellos, información que ayude al *diseño de la investigación*.

Todas estas tareas previas en el *proyecto de investigación* (desde la *revisión bibliográfica* a las *entrevistas abiertas)* se convierten en cruciales, cuanto más vaga se muestre la *idea* originaria del estudio, y más desconocedor sea el investigador del área de conocimiento específica donde ésta se ubique.

A partir de la *revisión bibliográfica* y otras *indagaciones exploratorias* (que el investigador opte por seguir), se configurará el *marco teórico* de la investigación. Éste se basará en la integración de toda la información previa que el investigador recopile. Además, le proporcionará un *marco de referencia* al que acudir en la interpretación de los resultados que obtenga tras la conclusión de la investigación.

A veces se partirá de una *teoría;* otras veces, se decidirá imbricar el *problema* de estudio en varias *perspectivas teóricas* para, de este modo, poder proporcionar cobertura a los distintos aspectos en que el *problema* se manifiesta (máxime cuanto más complejo sea el *tema de la investigación).* Pero, en más ocasiones de las deseables, el *marco teórico* que configura el *proyecto de investigación* se fundamenta en *generalizaciones empíricas: proposiciones* que han sido comprobadas en anteriores investigaciones, si bien no han logrado cristalizar en una *perspectiva teórica* determinada.

EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN DE UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Como ilustración de lo expuesto hasta ahora, piénsese en una *idea* que se desee desarrollar en un *proyecto de investigación.* Cualquier hecho o acción social puede convertirse en un *problema de investigación.*

La "violencia callejera juvenil" constituye uno de los fenómenos sociales más presentes en la cotidianidad de la sociedad actual. Al menos es, junto con el problema de la corrupción, uno de los más comentados en los informativos (de radio, televisión, prensa escrita), y frecuente tema de coloquio.

El conocimiento, de manera directa o indirecta, de algún acto nuevo de violencia juvenil puede despertar el interés de algún investigador deseoso de encontrar respuestas a *interrogantes* suscitados ante dichos sucesos: ¿por qué los jóvenes actuaron de la forma que lo hicieron?; ¿qué factores inciden en la comisión de actos de violencia?; ¿incita la sociedad actual a la violencia?; ¿qué características diferencian a los jóvenes violentos de los no violentos?; ¿promueve la frecuente aparición en televisión de actos violentos conductas de imitación?

Lo primero que el investigador ha de hacer es formular el *problema de investigación,* inicialmente titulable "la violencia callejera juvenil". Para ello, deberá centrarse en *tres tareas principales:*

a) *Establecer los objetivos generales y específicos del estudio:*

   — *Objetivo general:* analizar las causas de la violencia juvenil.
   — *Objetivos específicos:*
      • Describir las características sociodemográficas y psicosociológicas del joven violento.
      • Indagar en la trayectoria vital del joven (afectiva, laboral, ocupación del tiempo).
      • Analizar su ambiente sociofamiliar (familia, amigos, barrio).

b) *Delimitar el tema de estudio* (qué actos de violencia se analizarán) y las *unidades de observación* (qué tipo de jóvenes, de qué edades, de qué ámbito territorial).
c) *Elaboración del marco teórico de la investigación:* qué enfoque teórico y metodológico se dará al análisis de la violencia juvenil.

Para que esta fase inicial y esencial en el *proyecto de investigación* se efectúe de forma rigurosa, el investigador deberá precederla de una *indagación exploratoria*. Ésta se convertirá en referente del *diseño de investigación*. Concretamente:

a) Una *revisión bibliográfica* de las *perspectivas teóricas* existentes e *investigaciones empíricas* llevadas a cabo en España y en otros países (que el investigador especificará) acerca de "la violencia juvenil".

   Esta tarea ardua en el pasado se ve, en el momento presente, bastante facilitada por el uso generalizado de la *búsqueda bibliográfica por ordenador mediante CD-ROM*. Este proporciona información existente en bibliotecas y centros de datos de distintos países, en un breve período de tiempo.
b) *Entrevistas abiertas a expertos* en la materia y a *protagonistas* de acciones de violencia (jóvenes implicados en actos de violencia callejera y personas que han sido víctimas de dichos actos), que constituyen la *población de estudio*.

Con la *indagación exploratoria* se busca familiarizarse con el *tema de la investigación* y con la *metodología* a seguir en su análisis. De ahí que estas primeras tareas resulten esenciales para realizar un buen *diseño de investigación*. De lo exhaustivo que se sea en esta fase previa del *proyecto de investigación* dependerá el buen desarrollo de la misma.

3.1.2. La operacionalización del problema de investigación

Después de la definición y delimitación del *objeto de estudio*, procede su concreción, su operacionalización, tanto en su *vertiente teórico-analítica* (principales *conceptos, categorías analíticas* y *variables* a analizar) como *poblacional* (qué *población* se estudiará y, en su caso, qué *diseño muestral* se efectuará).

Del *marco teórico* de la investigación se extraen, mediante un proceso deductivo, unas *hipótesis* que representen respuestas probables que el investigador avanza a las *preguntas* iniciales de la investigación. Las *hipótesis* vienen expresadas en forma de *proposiciones*,

en las que se afirma la existencia o inexistencia de asociación esperada, al menos entre dos variables (dependiente e independiente, generalmente), en una situación determinada.

Se recomienda que las *hipótesis* se encuentren relacionadas con los *objetivos de la investigación* y sean lo más concretas y precisas posibles.

EJEMPLOS DE FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

- Los jóvenes que en su infancia han sido víctimas de malos tratos presentan, en su juventud, actitudes más violentas que aquéllos que no los han padecido.
- El consumo de bebidas alcohólicas aumenta la probabilidad de cometer actos de violencia.

Las *hipótesis* contienen *conceptos* que determinan lo que debe analizarse. Para ello las *hipótesis* han de traducirse en *variables empíricas* o *indicadores*. A este proceso se le denomina, normalmente, *operacionalización de conceptos teóricos*. Ésta constituye una fase intermedia que vincula la *formulación teórica del problema* con la *medición de las variables* relevantes. En el Capítulo 4 se tratarán con más detalle el *proceso de medición* y de *operacionalización de conceptos*.

EJEMPLO DE OPERACIÓN DE CONCEPTOS TEÓRICOS

Se parte de la *hipótesis* siguiente:

> "Los actos de violencia juvenil callejera crecen, conforme aumenta la insatisfacción social en los jóvenes."

Esta *hipótesis* contiene *conceptos teóricos* que deberán operacionalizarse (traducirse en *variables empíricas* o *indicadores)*, antes de proceder a la recogida de información.

Uno de los *conceptos* es el de "insatisfacción". Habría que seccionarlo en las diferentes *dimensiones* que comprende: insatisfacción laboral, educativa, afectiva, económica, familiar, entre otras posibles.

Para cada una de estas *dimensiones* se buscarán *indicadores* que ayuden en su concreción. Por ejemplo, la "satisfacción laboral" podrá medirse por los siguientes *indicadores:*

- Situación laboral: activo, en paro.
- Tipo de contrato: fijo, eventual, a tiempo completo, a tiempo parcial.
- Trabajo que realiza en la empresa: si corresponde o no a su formación académica y técnica.
- Remuneración que percibe.

- Relación con los compañeros.
- Relación con el jefe o personal a cuyas ordenes se halle.
- Ubicación de la empresa: entorno físico dentro y fuera de la empresa.

Además de las *variables*, en las *hipótesis* también se hace mención (aunque genérica) de las *unidades de análisis:* la *población* o *universo* objeto de estudio.

La elección de una *población* u otra puede tener implicaciones significativas, tanto para el contenido sustantivo de la investigación como para sus costes (económicos y de tiempo). Por esta razón, autores como Hakim (1994) recomiendan que la *población de estudio* se establezca en los *objetivos de la investigación,* debido a que ésta determina la información a extraer y la naturaleza de los resultados de la investigación.

Las *unidades de análisis* no sólo incluyen el *ente* individual o colectivo que se observará, sino también el *espacio* donde se ubica y el *tiempo*. En los *estudios longitudinales* el *tiempo* figura (explícitamente) como una de las *variables* en la investigación.

3.1.3. El diseño de la investigación

Una vez que se ha formulado y operacionalizado el *problema de investigación* (concreción de los *objetivos,* las *hipótesis,* las *variables* y las *unidades de análisis),* corresponde decidir el *diseño de la investigación:* especificar cómo va a realizarse la investigación.

Esta fase es clave dentro del *proyecto de investigación* y, al igual que las precedentes, vendrá determinada por los *objetivos del estudio* (exploratorios, explicativos, predictivos, evaluativos), los *recursos* (materiales, económicos, humanos) y el plazo de *tiempo* disponible para su materialización. De ahí que el investigador deba siempre tener en mente –al ocuparse del *diseño*– no sólo los *objetivos* del estudio, sino también la *factibilidad del diseño* elegido. Ha de procurar que el *diseño* sea viable, con los recursos disponibles y dentro de los límites de tiempo fijados.

Esta triple consideración de *objetivos, recursos* y *tiempo* incide, directamente, en la selección de una o varias *estrategias de investigación: uso de fuentes documentales y estadísticas, estudio de casos, encuesta, experimento.*

La *estrategia* (o *estrategias)* finalmente elegida influirá en:

a) El *diseño muestral:* la *muestra* del estudio (individuos, viviendas, entidades sociales, acontecimientos, documentos), su volumen y forma de selección.

b) Las *técnicas de recogida de información* (de documentación, observación y entrevista). Concretamente:

1) *Revisión de fuentes de observación secundaria* (estadísticas y documentos).
2) *Observación sistemática, participante* y *no participante.*
3) *Entrevistas abiertas, semi* o *no estructuradas* (individuales y/o grupales).

4) *Relatos biográficos* (múltiples, paralelos, cruzados) y *documentos personales.*
5) *Cuestionario estandarizado* (sondeos en serie, tipo panel, macroencuestas).

c) Las *técnicas de análisis de datos:*

1) *Documental.*
2) *Estadístico* (univariable, bivariable, multivariable).
3) *Estructural* (análisis del discurso, etnografía, fenomenografía).
4) *Interpretacional* (construcción de teorías, descriptivo/interpretativo).
5) *De contenido* (cuantitativo y cualitativo).

Las *técnicas cuantitativas de recogida y de análisis de datos* constituyen el eje de este manual. En capítulos sucesivos se expondrá cada una de ellas. Para el conocimiento, en cambio, de las *técnicas cualitativas* remito al lector interesado al manual de Miguel S. Valles Martínez, publicado en esta misma colección.

En suma, en la selección de la *estrategia* y de las *técnicas* (de recogida y de análisis de datos) correspondientes intervienen los siguientes elementos:

a) Los *objetivos de la investigación* y si ésta se ceñirá a un momento temporal concreto *(diseños seccionales o transversales)* o si, por el contrario, incluirá diferentes períodos de tiempo *(diseños longitudinales).*
b) El *grado de conocimiento*, por el investigador, de la diversidad metodológica existente.
c) El *grado de rigor y precisión* que el investigador desee para su indagación.
d) La *factibilidad de la investigación.* Ésta se concreta, siguiendo a Pons (1993: 24), en los factores siguientes:

1) "La capacidad del personal participante en la investigación.
2) La asequibilidad y corrección de las fuentes de información necesarias.
3) El nivel de operacionalidad.
4) El tiempo que se requiere.
5) El coste: humano, social y económico.
6) Las limitaciones deontológicas."

Pero la práctica real de la investigación suele ser muy dispar. De acuerdo con Ibáñez (1989), el proceso de selección se simplifica bastante. El investigador social suele elegir, sin pensar demasiado en la elección, la *técnica* que tiene más a mano, bien por:

a) Razones *personales:* uno es experto en esa técnica.
b) Razones *organizativas:* uno trabaja en una organización constituida para trabajar con esa técnica.
c) Razones *institucionales:* uno pertenece a una institución interesada en vender esa técnica.

Sea como fuere el proceso de selección, el investigador deberá justificar (en su *proyecto* de investigación) por qué eligió unas *estrategias* y *técnicas* con preferencias a otras. La exposición de razones suele fundamentarse en tres aspectos esenciales: los *objetivos,* las *características,* y las *condiciones de realización* de la investigación.

Además, téngase presente que, en el curso de la investigación, todo *diseño* inicial puede verse alterado, ante las dificultades que pueda suscitar su puesta en práctica. De ahí la conveniencia de que el investigador prevea, en la medida de lo posible, alternativas al *diseño* original de la investigación.

3.1.4. La factibilidad de la investigación

La fase final del *proyecto* incluye la exposición de las condiciones mínimas requeridas para hacer viable, o factible, la investigación diseñada. Estas condiciones o requisitos cabe resumirlos en los apartados siguientes:

a) Fuentes

En el *proyecto de investigación* suele adjuntarse una *bibliografía* básica, especializada en el tema que constituye el eje de la investigación, tanto en su vertiente teórica como en la empírica y metodológica.

Consistirá en una selección de *obras clave* y de publicaciones actualizadas.

b) Recursos (materiales y humanos) disponibles

El equipo investigador acredita su *capacidad* (experiencia) y *medios* para cumplir el *proyecto de investigación.*

Al *proyecto* se añade, al menos, el *curriculum* del investigador principal o de los integrantes del equipo investigador.

En el *currículum* ha de incluirse el detalle de la *experiencia* tenida en el área de conocimiento donde se inserta el *problema* o *tema de investigación.*

c) Otros recursos (materiales, económicos y humanos) necesarios

Si se está solicitando financiación económica de la investigación, en el *proyecto* también habrá de especificarse la *cantidad* necesaria para cada una de las *partidas* siguientes:

1) *Personal* (disponible y el que habría de contratarse al efecto).
2) *Equipo material inventariable.*

3) *Material fungible:* fotocopias, teléfono, correos.
4) *Dietas y desplazamientos.*

d) Planificación del tiempo de ejecución de la investigación

El investigador también ha de concretar la *cronología de tareas*. Ello supone delimitar la duración de cada fase de la investigación. En función de esto, habrá que precisar los *plazos de entrega parciales* (si los hubiese), y fijar la *fecha de entrega final*.

Existen diversas *técnicas* para el *cálculo de los tiempos de duración* de cada una de las etapas del *proyecto de investigación*, su *coste*, y las posibles *variaciones* que puedan acontecer.

Una de las técnicas más populares es el *método PERT (Program Evaluation and Review Technique* o *Program Evaluation/Research Task)*. Básicamente, consiste en un *grafo* en el que se especifica cada una de las *tareas*, cómo dependen unas de otras, en qué *tiempo* se realizarán y qué *probabilidad de retraso* existe en su ejecución. Para su cálculo normalmente se pregunta a los responsables de cada una de las tareas el tiempo de duración habitual de su trabajo.

Todos estos detalles que conforman la última fase del *proyecto de investigación* son esenciales, en cuanto que ayudan al buen desarrollo de la investigación proyectada. Por lo que no hay que minosvalorar el esfuerzo que se dedique a su concreción. Como bien apunta Hakim (1994: 157), "quizás el error práctico más común consiste en subestimar el presupuesto, en tiempo y dinero, requerido para un proyecto".

En la Figura 3.1 se resume cada una que las *fases* que forman un *proyecto de investigación*. Como puede verse, cada *fase* viene determinada por la etapa que la precede. Asimismo, los *objetivos* de la investigación, junto con los *recursos* y el *tiempo disponible* para su realización, se hallan presentes en cada una de las fases del *proyecto de investigación*, marcando su configuración final.

Por último, hay que insistir en la idea de que todo *proyecto de investigación* representa, como su nombre indica, un "proyecto". Su puesta en práctica puede, por tanto, llevar consigo algunas modificaciones en una o en varias de las partes que lo conforman. De la pericia e ingenio del investigador (además de los medios a su disposición) dependerá, en buena medida, que la investigación finalice con éxito.

3.2. Diseños y estrategias de investigación

En el campo específico de los *métodos* y las *técnicas* de investigación social, a menudo se habla, indistintamente, de *métodos* o *técnicas*. Sin embargo, son cada vez más los autores que reclaman la distinción entre estos dos términos; algunos desde hace tiempo, como Greenwood (1973) o Bulmer (1984), otros en fechas más recientes, como Bryman (1995).

Figura 3.1. El proyecto de investigación.

Greenwood (1973), por ejemplo, emplea una analogía que coincide con el uso que en este manual se da al vocablo *estrategia*: "el método es a la técnica lo que la estrategia a la táctica. Es decir, que la técnica está subordinada al método, es un auxiliar de éste" (Greenwood, 1973: 107).

Bulmer (1984, 1992: 4-5) va más allá y propone diferenciar entre:

a) *Metodología general:* "el estudio lógico y sistemático de los principios generales que guían la investigación sociológica".

b) *Estrategia (o procedimiento) de investigación:* "manera en qne un estudio empírico particular es diseñado y ejecutado".

Incluye el *enfoque* que se dará a la investigación, el *tipo de diseño* que se utilizará, y la combinación particular de las técnicas de investigación que se empleará.

c) *Técnicas de investigación:* "operaciones manipulativas específicas de búsqueda de datos".

Partiendo de esta clasificación, conviene, no obstante, barajar un concepto que ocupe un orden semántico superior al de *estrategia*. Se trata del concepto de *diseño*. En él se concentran –como ya se ha expuesto– las tareas directivas (o de ingeniería) de una investigación. Concretamente, la selección de la *estrategia* o *estrategias* a seguir y, en función de ellas, la elección de las *técnicas* (de *recogida de información* y de *análisis)* a utilizar.

Todo ello estará determinado por los *objetivos del estudio* y el *marco teórico de referencia*.

3.2.1. Pluralidad de estrategias de investigación

Como es constante en el ámbito de conocimiento de la *metodología*, no existe unanimidad entre los autores a la hora de diferenciar las diversas *estrategias de investigación*.

En la literatura consultada se observa la inexistencia de coincidencia plena, respecto a cuáles son las principales *estrategias de investigación social*. Si bien, no puede afirmarse que la discrepancia entre los autores sea abismal. Para ilustrar este extremo, el Cuadro 3.2 resume algunas *tipologías de estrategias de investigación*, seleccionadas y ordenadas por fecha de edición.

Bulmer (1992: 13) reconoce que su clasificación no es exhaustiva, aunque sostiene que los cuatro tipos diferenciados (a los que se refiere indistintamente como *"estilos"* y *"estrategias"* de investigación –al igual que hiciera posteriormente Yin (1989)– "cubre, probablemente las principales aproximaciones empleadas en nueve de cada diez monografías sobre investigación sociológica".

Bulmer (1984) destaca, como *estrategia de investigación*, la que él denomina *"métodos y fuentes del historiador"*; en cambio, desestima otras estrategias importantes, como el *"experimento"*, al contrario de Yin (1989).

CUADRO 3.2. Principales estrategias de investigación social, según autores.

BULMER (1984)	YIN (1989)	MARSHALL Y ROSSMAN (1989)	BREWER Y HUNTER (1989)
Encuesta.	Experimento.	Experimento y cuasiexperimento.	Trabajo de campo.
Medidas no reactivas (datos preexistentes).	Encuesta.	Encuesta.	Encuesta.
Métodos y fuentes del historiador.	Análisis de datos de archivos.	Análisis de datos de archivos.	Experimentación.
Procedimientos interpretativos (trabajo de campo).	Historia.	Historia.	Investigación no reactiva.
	Estudio de casos.	Estudio de casos.	Aproximación multimétodo.
		Estudio de campo.	
		Etnografía	

En su monografía sobre la investigación mediante *estudio de casos,* Yin (1989) diferencia cinco *estrategias de investigación social,* sumando el *"experimento"* a la clasificación anterior. Su formación en historia y en psicología experimental le lleva a enfatizar la *experimentación* y los *métodos del historiador.* No obstante, la *estrategia* que este autor destaca más es la denominada *"estudio de casos".*

A las *estrategias* apuntadas por Yin (1989, e. o. 1984), Marshall y Rossman (1989) añaden el *"estudio de campo"* y la *"etnografía".* Si bien, estos autores consideran a las *etnografías* como casos especiales de *estudios de campo.*

Por último, Brewer y Hunter (1989) resumen a cuatro las *estrategias de investigación social* posibles: *"trabajo de campo", "encuesta", "experimentación"* e *"investigación no reactiva"* (haciéndose eco de la publicación de Webb *et al.,* de 1966, *Unobtrusive Measures: Nonreactive Research in the Social Sciences).* A ellas suman una quinta *estrategia:* la *"aproximación multimétodo".* Ésta constituye la combinación de dos o más *estrategias de investigación.*

Los demás autores también partieron de una concepción de las *estrategias de investigación* como complementarias, abogando por una visión pluralista de las mismas. Sin embargo, no destacaron la *triangulación* o *"aproximación multimétodo"* como una *estrategia* específica y alternativa de investigación.

A partir de estas clasificaciones, propongo la siguiente *tipología de estrategias de investigación social:*

a) *Uso de fuentes documentales y estadísticas.*
b) *Estudio de casos* (etnográfico, biográfico, otros cualitativos y los cuantitativos).
c) *Encuesta.*
d) *Experimentación.*
e) La *triangulación* o *aproximación multimétodo*.

La *estrategia* que Bulmer (1984) llama *"métodos y fuentes del historiador"*, y que tanto Yin (1989), como Marshall y Rossman (1989), resumen en la denominación de *"historia"*, optó por subsumirla en una *estrategia de investigación* más netamente sociológica que denomino: *uso de fuentes documentales y estadísticas*.

Ésta constituye una *estrategia básica* en cualquier *diseño de investigación* e incluye a las otras designaciones: *fuentes de datos preexistentes, análisis de datos de archivos, investigación no reactiva.*

Es una *estrategia básica* porque –como ya se expuso en la sección primera de este capítulo–, antes de proceder al diseño de cualquier investigación, resulta necesario efectuar una *revisión bibliográfica* exhaustiva sobre el tema concreto de estudio y el área de conocimiento específica donde éste se ubique. Ello favorece la familiarización con el *tema de investigación*, además de contribuir a la consecución de un buen *diseño de investigación.*

Las *estrategias* diferenciadas dentro de la *metodología cualitativa ("trabajo de campo", "etnografía", "estudio de casos")* resuelvo enmarcarlas en la denominación tradicional de *estudio de casos.*

El *estudio de casos* constituye una *estrategia de investigación* de orientación diferente a la *encuesta*, la *experimentación*, y al *uso de documentos y estadísticas;* si bien, puede hacer uso de las mismas *técnicas de recogida y de análisis* de la información.

Tradicionalmente, el *estudio de casos* se ha ubicado en la *metodología cualitativa.* Pero, como apunta Yin (1989: 24-25), los *estudios de casos* "pueden basarse enteramente en evidencia cuantitativa y no necesitan incluir siempre observaciones directas y detalladas como fuentes de evidencia".

Años más tarde, Bryman (1995: 170) insiste también en que "no todos los estudios de casos pueden ser adecuadamente descritos como ejemplos de investigación cualitativa, ya que algunas veces realizan un uso sustancial de métodos de investigación cuantitativa".

Una persona, una familia, una comunidad, acontecimiento o actividad, puede constituir el *caso*, que será analizado mediante una variedad de *técnicas de recogida de información.*

El *estudio de casos* puede ser *único* o *múltiple,* depende del número de *casos* que se analicen (desde uno hasta cientos). Por otra parte, el análisis que se haga de los *casos* puede también variar. Ello determina el carácter que adquirirá el *estudio de casos: etnográfico, etnometodológico, biográfico* e, incluso, *cuantitativo*.

Cada una de las *estrategias* de investigación social referidas posee unas ventajas y unos inconvenientes. La elección entre ellas estará sobre todo determinada por:

a) El *objetivo* del estudio.
b) El *control* que el investigador desee ejercer en el desarrollo de la investigación.
c) La *orientación* de la indagación, por fenómenos actuales (en un momento concreto), o hechos del pasado (históricos).

A estos aspectos se sumarían los relacionados con la *factibilidad de la investigación* y las *preferencias del investigador* (ya expuestos en la sección 3.1).

Sin embargo, como el clásico *dictum* de Trow (1957) recomienda, y del que se hacen eco numerosos autores –entre los cuales se encuentra Bulmer (1992: 15)–, el *problema de estudio* es lo que dicta "los métodos de investigación", y no sólo las preferencias por un *estilo o estrategia de investigación*.

Así, por ejemplo, al *estudio de casos* suele describírsele como una *estrategia de investigación* que:

a) Se adecua a cuestiones del "cómo" y el "por qué".
b) En situaciones donde el investigador ejerce poco control sobre los acontecimientos.
c) El foco de atención se encuentra en un fenómeno contemporáneo, dentro de algún contexto de la vida real. Aunque, también, puede obtenerse información de hechos del pasado en los *estudios de casos biográficos*.

Pero la aplicación del *estudio de casos* no sólo se limita a estas situaciones. De acuerdo con Hakim (1994: 61):

> "Los estudios de casos son, probablemente, los más flexibles de todos los diseños de investigación. En el nivel más sencillo, proporcionan explicaciones descriptivas de uno o más casos. Cuando se utilizan de una forma intelectualmente rigurosa para lograr aislamiento experimental de factores sociales seleccionados, ofrecen la fuerza de la investigación experimental en entornos naturales."

Los *estudios de casos* más famosos han sido tanto *descriptivos* (como es la famosa investigación de Whyte, *Street corner society,* en la que se hace uso de la *técnica de la observación participante)* como *explicativos* (sirva de ejemplo la obra publicada por Allison en 1971, *Essence of decision making. Explaining in the Cuban Missile Crisis).*

Pero, el *estudio de casos* también se adecua a los otros *objetivos de investigación: exploratorios, predictivos* y *evaluativos*. De él, se ha llegado incluso a afirmar que ocupa un lugar distintivo en la *investigación evaluativa* (Yin, 1989; Stake, 1994).

Las otras *estrategias de investigación* se detallarán en los capítulos siguientes: el *uso de fuentes documentales y estadísticas,* en el Capítulo 6; la *encuesta,* en el Capítulo 7; y la *experimentación,* en el Capítulo 8. Para una profundización en el *estudio de casos* remito al manual anteriormente citado de Miguel S. Valles, en esta misma colección.

A modo de conclusión de este subapartado, repárese en la conveniencia, a veces incluso exigencia, de una concepción pluralista de las diversas *estrategias de investigación social*.

Una misma *estrategia* puede permitir la consecución de distintos objetivos de investigación; y, a la inversa, un mismo objetivo puede suponer la aplicación de dos o más *estrategias de investigación* (como ya se expuso en el subapartado 2.1.2, dedicado a la *triangulación* o articulación de *estrategias* en una misma investigación).

Asimismo, para cualquier *objetivo de investigación* existe un amplio abanico de *estrategias* y técnicas a las que recurrir: "No importa lo que quieras averiguar, probablemente existan muchas formas de hacerlo" (Babbie, 1992: 89)."

3.2.2. Tipologías de diseños de investigación

Como en las *estrategias*, también existen diferentes clasificaciones de *diseños de investigación*. Depende de cuáles sean los *objetivos del estudio*, el *marco temporal* y el *marco contextual* de la observación (entorno natural o entorno artificial), primordialmente.

Tal vez una de las tipologías más conocidas e influyentes en la investigación social sea la que Campbell y Stanley (1970) publicaran en 1966 (posteriormente revisada por Cook y Campbell en 1977 y 1979). Pero, no es ésta la única tipología diferenciada.

El abanico de *diseños* no se limita a la clasificación originaria que Campbell y Stanley hicieran desde la lógica experimental. Puede ampliarse más, en función de cómo se trate la variable *tiempo (diseños seccionales* o *transversales* y *diseños longitudinales)*, y de cuál sea el *objetivo* fundamental en la investigación. De ahí que en este manual se distingan tres *tipologías de diseños*. Éstos se resumen en el Cuadro 3.3.

- *Diseños preexperimentales, cuasiexperimentales* y *experimentales*

En su famoso libro sobre el *diseño experimental (Experimental and Quasi-experimental Designs for Research)*, editado por vez primera en 1963, Campbell y Stanley diferenciaron tres tipos principales de *diseños de investigación*: los *diseños preexperimentales*, los *cuasiexperimentales*, y los *experimentales*. Esta tipología de *diseños* responde a los siguientes criterios de clasificación:

a) Cómo se seleccionan las *unidades de observación*.
b) El *número de observaciones* realizadas.
c) El grado de *intervención del investigador* en el proceso de investigación.
d) El *control* de posibles variables explicativas alternativas a las variables analizadas *(validez interna)*.
e) Posibilidad de *generalización de los resultados* de la investigación a otros contextos espaciales y temporales *(validez externa)*.

CUADRO 3.3. Clasificación de los diseños de investigación.

- Según el *grado de cumplimiento de los supuestos de la experimentación:*

1. Diseños preexperimentales o correlacionales.
2. Diseños cuasiexperimentales.
3. Diseños experimentales.

- Según el *tratamiento de la variable tiempo:*

1. Diseños seccionales o transversales.
2. Diseños longitudinales.

   — De tendencias.
   — De cohorte.
   — Panel.

- En función de *los objetivos de la investigación:*

1. Diseños exploratorios.
2. Diseños descriptivos.
3. Diseños explicativos.
4. Diseños predictivos.
5. Diseños evaluativos.

   — Evaluación del impacto.
   — Evaluación del proceso.
   — Valoración de necesidades.
   — Evaluación mediante análisis de sistemas.
   — Análisis coste-beneficio.
   — Evaluación de conjunto.

1) *Diseños preexperimentales* o *correlacionales*

Entre sus *características* distintivas destacan:

a) La *ausencia de manipulación* de las variables intervinientes en la investigación.
El investigador se limita a la observación del fenómeno que analiza, sin introducir ninguna modificación o alteración en el mismo.

b) Se efectúa una *única medición* del fenómeno, aunque se incluyan diversos aspectos del mismo.

c) *Falta de control* de posibles fuentes de invalidación de la investigación, lo que resta poder explicativo a estos diseños.

Ahora bien, la aplicación de técnicas de *análisis multivariable* permite que los *diseños preexperimentales* (o *correlacionales)* también lleguen al establecimiento de relaciones causales, por medio del *control a posteriori;* no cuando se diseña la investigación (como acontece en los *diseños experimentales),* sino después de haberse recogido la información, en la fase de análisis.

Los *diseños preexperimentales* incluyen distintas modalidades, cuya comprensión precisa de la lectura del Capítulo 8, dedicado a la *experimentación* como *estrategia de investigación.*

a) El *diseño de un único grupo con una sola medición* (posterior al *tratamiento).*
b) *Diseño pretest-postest de un único grupo.*
c) Comparación entre un *grupo experimental y otro de control, pero sin ninguna medición previa.*

Ninguno de estos tres *diseños* cumplen todos los requisitos de la *experimentación*: la existencia de al menos un *grupo de control* (no expuesto al *tratamiento* cuyos efectos quiere medirse); la *aleatorización* en la formación de los grupos; y la *medición antes y después del tratamiento experimental.* Por esta razón los autores los denominan *"diseños preexperimentales".*

El primer diseño carece de *medición* (en la *variable dependiente)* previa al *tratamiento* (o manipulación de la *variable independiente).* Ello, unido a la carencia de un *grupo de control* que ayude a la eliminación de explicaciones alternativas al *tratamiento,* impide diferenciar los *efectos* debidos al *tratamiento* de los provocados por factores ajenos al mismo.

Los otros dos *diseños* resuelven una de esta dos salvedades, pero no las dos. En el segundo diseño (el *diseño pretest-postest de un único grupo)* se introduce la medición de la *variable dependiente* antes de la aplicación del *tratamiento;* ello permite conocer la evolución de los sujetos analizados. En cambio, en el tercer diseño se incluye el *grupo de control,* pero se carece de *medición* previa al *tratamiento.* Hecho que dificulta, igualmente, el establecimiento de *relaciones causales.*

Como ejemplo de *diseño preexperimental* o *correlacional* destaca la *encuesta* usual (no la *encuesta panel),* en la que se produce una única medición de la realidad social.

2) *Diseños experimentales*

Cabe definirlos como "observación controlada" (Caplow, 1977), gracias a una serie de actuaciones del investigador, dirigidas al control de posibles fuentes de invalidación de la investigación. Entre estas actuaciones destacan:

a) La *manipulación experimental.* En los *diseños experimentales* el investigador puede manipular *a priori* (es decir, antes de la recogida de información) las va-

riables cuya influencia en la ocurrencia de determinados fenómenos trate de medir.

b) La *formación de grupos de control,* que sean totalmente equivalentes al *grupo experimental,* salvo en la variable o *variables independientes* cuyos efectos se trata de medir.

Los individuos se asignan, de forma *aleatoria,* a cada uno de los grupos: el *experimental* y el de *control.* De esta forma se garantiza la equivalencia inicial en la constitución de ambos tipos de grupos.

Estas actuaciones favorecen el análisis de *relaciones causales,* al cumplirse las exigencias de *validez interna:* el control de posibles explicaciones alternativas a las analizadas.

No obstante, los *diseños experimentales* presentan una importante desventaja: la mayoría de ellos carecen de *validez externa,* debido, precisamente, a la *manipulación experimental* (a la alteración que el investigador introduce en la realidad que analiza). Ello imposibilita la generalización de los resultados de la investigación.

La falta de *validez externa* también suele deberse a las características de la *muestra.* Esto acontece cuando los sujetos que participan en el *experimento* no se seleccionan al azar, entre los que constituyen el *universo* o *población* del estudio, sino que se reclutan entre los voluntarios al *experimento.* Ello, sumado al usual escaso número de integrantes en la *muestra* (no superior a los 200 casos, generalmente), limita la posibilidad de generalización de los resultados de la investigación a otros contextos distintos al experimental *(validez externa).*

Bajo la rúbrica de *diseños experimentales* se incluye una variedad de *diseños* de investigación. Estos se detallan en el Capítulo 8, dedicado a la *experimentación.* La lectura de este capítulo es necesaria para la comprensión de la lógica experimental.

3) *Diseños cuasiexperimentales*

Se hallan a caballo entre los dos polos extremos de *diseños* anteriormente referidos, participando de las características definitorias de ambos.

En los *diseños cuasiexperimentales* puede haber (o no) *manipulación experimental* de la *variable independiente* o predictora, con el propósito de comprobar su efecto en la *variable dependiente* (cuyos valores –como su nombre indica– "dependerán" de los que tome la *variable independiente).* Pero, se distancian de los *diseños experimentales* en dos aspectos fundamentales:

a) Los *diseños cuasiexperimentales* rara vez acontecen en el marco de un laboratorio, sino en el contexto de la vida real.

b) La distribución de las unidades de observación (la *muestra* del estudio) al *grupo experimental* y al de *control* no se realiza de forma *aleatoria*. Por lo que no puede garantizarse la equivalencia inicial de los grupos de comparación.

Esta última limitación puede obviarse mediante la aplicación de *técnicas estadísticas bivariables* y *multivariables* de *control a posteriori*. Ello favorece la consecución de resultados similares a los alcanzados mediante los *diseños experimentales*.

De los *diseños preexperimentales* (o *correlacionales)* se distinguen por un hecho esencial: la actuación del investigador no se limita (en los *diseños cuasiexperimentales)* a la observación; sino que, por el contrario, puede estructurar la situación de forma que facilite su análisis.

En función de estas características definitorias de los *diseños cuasiexperimentales*, puede agruparse la amplia variedad de *diseños* existentes en dos categorías generales:

a) Diseños en los cnales el investigador sí *manipula* la situación experimental, pero no existe un *grupo de control*.
b) Diseños en los que el investigador no *manipula* la situación experimental, pero sí existen *grupos de control* y *experimental* equiparables.

Campbell y colaboradores distinguen tres grandes grupos de *diseños cuasiexperimentales*, que resultan de la combinación de las distintas opciones posibles:

a) Diseños que no permiten la *inferencia causal*, bien por la ausencia de algún *grupo de control* equiparable, o bien por la inexistencia de medición de las variables antes de comprobarse la influencia de un *tratamiento* o intervención.
b) Diseños con *grupo de control* no equivalente.
c) Diseños de *series temporales* (a partir de la información extraída de fuentes estadísticas y documentales, de encuestas periódicas, o mediante otra estrategia de investigación). Lo que singulariza a esta variedad de *diseño* es la medición de la *variable dependiente* en distintos períodos de tiempo, con la finalidad de analizar su evolución.

Como esta clasificación de *diseños* se hace desde la vertiente experimental, su comprensión exige el conocimiento de los rasgos distintivos de la *experimentación* como *estrategia de investigación*. Razón por la cual se reitera en la necesidad de completar esta tipología de *diseños* con la lectura del Capítulo 8.

• *Diseños seccionales (o transversales) y diseños longitudinales*

Una clasificación distinta de los *diseños de investigación* responde a cómo se haya planificado la recogida de información: en un único momento *(diseños seccionales o*

transversales) o, por el contrario, en dos o más veces *(diseños longitudinales)*. En este último caso, se pretende analizar la evolución de los fenómenos que se investigan a lo largo del "tiempo". De esta forma, el "tiempo" pasa a ser variable esencial en este tipo de *diseños*.

1) *Diseños seccionales o transversales*

Se caracterizan por circunscribir la recogida de información a un único momento en el tiempo. El objetivo de la investigación puede ser *descriptivo* (describir las características de una población en una fecha concreta, como acontece en el Censo de Población, por ejemplo), *explicativo* (analizar, mediante una *encuesta*, las variables que inciden en la ocurrencia de un hecho o acción determinada, por ejemplo), o de otro orden. Lo que distingue a esta variedad de *diseño* es que la recogida de información se lleva a cabo de una sola vez, aunque se incluyan circunstancias temporales o contextos ambientales diferentes.

EJEMPLO DE DISEÑO SECCIONAL

Si un investigador quisiera comprobar cómo incide la situación económica de un país en los hábitos de consumo de sus habitantes, el *diseño de la investigación* sería *seccional*, si la información se recogiese en un único momento: mediante una *encuesta*, por *ejemplo*, aplicada una sola vez, en varios países seleccionados conforme a su nivel de desarrollo, y de forma simultánea.

El *diseño* sería, por el contrario, *longitudinal*, si se hiciera la misma *encuesta* en fechas diferentes, con la periodicidad que el investigador determinase en el *diseño* de la investigación. En este caso, el objetivo principal del estudio sería analizar la *evolución* de los hábitos de consumo, en tiempos y países distintos.

2) *Diseños longitudinales*

Esta modalidad de *diseño* se caracteriza por plantear el análisis del *problema de estudio* a lo largo del tiempo, con el propósito de observar su dinámica. La recogida de información se planifica, entonces, para su realización en varias fechas, que el investigador especifica en el *proyecto de investigación*.

La amplitud del período de observación y su cronología se halla relacionada con el objetivo de la investigación.

EJEMPLO DE DISEÑO LONGITUDINAL

Si el objetivo principal de la investigación fuese describir cómo la experiencia de desempleo influye en la dinámica familiar de las personas en paro, la concreción del tema y su limitación en el tiempo marcará la duración del estudio: por lo general, inferior a tres años. En todo caso, el periodo de investigación guardará relación con la duración media estimada de la situación de desempleo en la sociedad y momento histórico que se analice.

Por el contrario, describir la experiencia de la vejez, cómo se vive en distintas sociedades y a diferentes edades, implicaría un lapso de tiempo bastante superior. El estudio podría comenzar en el momento en que una *cohorte* de personas (o generación) cumple los 65 años de edad, y finalizar cuando sus supervivientes (de la *cohorte* escogida) alcancen los 90 años. Obviamente, conforme se avance en el tiempo, disminuirá el número de personas en la *muestra del estudio;* sobre todo, cuanto mayor sea el periodo de tiempo considerado. Asimismo, se podría optar por seguir:

a) Un *diseño longitudinal de cohorte,* si se parte de la cohorte general de personas que en la fecha de inicio de la investigación cumple los 65 años de edad. De ellas se extraería, preferiblemente mediante un procedimiento aleatorio, una *muestra.* Para posteriores observaciones (por ejemplo, cada cinco años), se seleccionarían nuevas *muestras* del total de supervivientes de la *cohorte* inicial.

b) Un *diseño longitudinal de panel.* Este tipo de *diseño* difiere del anterior en que la investigación se fundamenta en una única *muestra.* Son las mismas personas que conformaron la *muestra* inicial del estudio las que se analizan durante toda la investigación. El inicio sería el mismo: se extrae una muestra de la *cohorte* de personas que cumple 65 años al comienzo del estudio. Pero, para posteriores observaciones, no se elegiría una nueva *muestra,* sino que volvería a recogerse información de las mismas personas que constituyeron la *muestra* inicial de la investigación.

Habría, por tanto, varias modalidades de *diseños longitudinales.* Éstos tradicionalmente se han agrupado en los tres tipos siguientes: diseños longitudinales de tendencias, de cohorte y de panel.

- *Diseño longitudinal de tendencias*

El estudio se enfoca a la descripción de la población total, no de una parte de ella. Se trata de analizar su evolución, prestando atención a las *tendencias* y cambios de *tendencias* (de ahí su nombre) en las características investigadas.

EJEMPLO DE DISEÑOS LONGITUDINALES DE TENDENCIAS

Éste es el caso cuando se comparan los datos registrados en diferentes censos de población (como los de 1960, 1970, 1981 y 1991) para analizar su evolución; o cuando se contrastan diferentes sondeos de opinión, efectuados durante el desarrollo de una campaña electoral, con la finalidad de analizar la evolución del voto; o cuando se cotejan las respuestas emitidas a unas mismas preguntas en distintas encuestas, realizadas en fechas diferentes.

En cualquiera de estos casos, se coufrontan las respuestas dadas a unas mismas cuestiones. El instrumento de medición no varía; pero sí la *muestra* del estudio. En cada observación puede analizarse una *muestra* diferente (aunque extraída de la misma población que constituye el foco de la investigación). Otras veces no se extrae una *muestra,* sino que se analiza a toda la población.

La existencia de bancos de datos, donde se almacenan distintas encuestas (atendiendo a su temática), facilita el análisis de *tendencias*. Además, en muchos centros de opinión suelen realizarse sondeos periódicos, donde se formulan las mismas preguntas que en sondeos precedentes, pero a distintas personas (aunque de características semejantes a las *muestras* anteriores). Con esta práctica se pretende determinar la influencia del *tiempo* en el cambio de *tendencias* en las respuestas a distintas *encuestas*.

• *Diseño longitudinal de cohorte*

Esta segunda modalidad de *diseño longitudinal* difiere del anterior en que el interés no se halla eu la población total, sino en una subpoblación o *cohorte*.

La *cohorte* estará constituida por individuos que comparten una misma característica; la edad, habitualmente. La *cohorte de edad* puede definirse de forma amplia: personas nacidas en los años sesenta en España, por ejemplo. Pero, también de una manera más específica: personas que nacieron en 1961 o, aún más concretamente, en el mes de julio de 1961.

Aunque la *cohorte de edad* coustituya la *cohorte* más típica, no es la única posible. Una *cohorte* puede constituirse a partir de un acontecimiento determinado: personas que se doctoraron en las universidades españolas en 1985; parejas que se casaron en Sevilla, en 1992, durante la Expo. Igualmente, la *cohorte* puede fijarse a partir de una experiencia concreta: mujeres que estuvieron en prisión 10 años; personas mayores de 40 años que llevan dos años en situación de paro ininterrumpido, por ejemplo.

De la *cohorte* escogida se analiza su evolución. Para ello se selecciona una *muestra* distinta de entre los individuos que conforman la *cohorte* seleccionada. Es decir, se observan distintos individuos (pertenecientes a la misma *cohorte)* en momentos diferentes.

EJEMPLO DE DISEÑO LONGITUDINAL DE COHORTE

Un grupo de investigadores desea analizar cómo varían las relaciones entre padres e hijos, a medida que estos últimos van independizándose del núcleo familiar. Para ello eligen una *cohorte* compuesta por personas que nacieron en el año 1955. Elaboran un cuestionario, formado por preguntas referidas al tema en cuestión. La encuesta deciden que se pase cada cinco años, a personas que integren la *cohorte* seleccionada.

En 1975 se extrae una *muestra* de entre aquellos jóvenes de 20 años de edad; en 1980 se extrae otra *muestra* de entre las personas de 25 años; en 1985, de entre aquéllos con 30 años; y así sucesivamente, hasta la fecha de conclusión de la investigación.

Como la *muestra* se escoge de los supervivientes de la *cohorte* inicial, su volumen se verá mermado conforme se avance en el tiempo

---

Pero la investigación no tiene por qué circunscribirse a una única *cohorte*. Puede compararse la evolución de *cohortes* diferentes.

EJEMPLO DE DISEÑO LONGITUDINAL DE VARIAS COHORTES

En una investigación que tenga como objetivo principal determinar cómo incide la experiencia carcelaria en la reincidencia en conducta delictiva (medida por el número de detenciones policiales o de la Guardia Civil), podría compararse la evolución de personas que estuvieron en prisión durante cinco años en dos períodos de tiempo diferentes: uno, en los años sesenta (durante el franquismo); dos, a principios de los años ochenta (durante la democracia).

• *Diseño longitudinal de panel*

En esta última variedad de *diseño longitudinal*, la atención del investigador se dirige, a diferencia de los *diseños* anteriores, a analizar la evolución de unos mismos individuos, que se eligieron al inicio de la investigación. Por lo que, no se procede a nuevas selecciones muestrales en cada fase posterior de la investigación.

EJEMPLO DE DISEÑO LONGITUDINAL DE PANEL

Un ejemplo clásico de este tipo de *diseño* es la investigación que Lazarsfeld, Berelson y Gaudet llevaron a cabo en EEUU, durante las elecciones presidenciales de 1940 (la campaña electoral Wilkie-Roosevelt): *The people's c2hoice* (1944).

El estudio tenía como objetivo comprobar la influencia de la campaña electoral en las intenciones de voto de los electores del condado de Erie (Ohio). Para dicho propósito diseñaron un cuestionario, que pasaron varias veces (entre mayo y noviembre de aquel año) a la misma muestra de electores que extrajeron (siguiendo procedimientos *aleatorios*) a comienzos de la investigación (600 personas).

El *diseño panel* es de gran utilidad para indagar en las causas del "cambio". Las personas que reiteradamente se observan son las mismas; lo que varía son las circunstancias en que se hallan tras el paso del tiempo. Esto permite conocer los factores que pueden haber contribuido al cambio que en ellos se observe.

En su contra, el *diseño panel* se enfrenta a dos problemas metodológicos fundamentales:

a) El *desgaste de la muestra* con el consiguiente aumento de la *no respuesta.*

Éste representa un problema similar al denominado "mortalidad experimental". Hace referencia a la dificultad de localizar, en fechas distintas, a las personas que forman la *muestra* del estudio. Ello puede deberse a un cúmulo de razones: la persona se niega a seguir participando en la investigación; ha cambiado de domicilio y no lo ha comunicado al equipo investigador; se encuentra enferma o ha fallecimiento, entre otras posible razones.

Este problema se halla más presente en *estudios longitudinales* que abarcan un amplio período de tiempo.

El paso del tiempo actúa de forma negativa, propiciando el desinterés de los sujetos por participar en la investigación. Esto revierte en la reducción del *tamaño muestral.* Lo que introduce un sesgo importante en la investigación: las personas que abandonan el estudio pueden diferir de aquellas que permanecen en la investigación. Ello tendrá repercusión en la *validez externa* de la investigación (su significatividad y posibilidad de generalización).

b) El proceso de medición puede suscitar *sesgos en mediciones posteriores,* por efecto del aprendizaje.

Las respuestas o actitudes que una persona manifieste en una fase de la investigación puede deberse a su actuación en fases anteriores, especialmente cuanto mayor es la proximidad entre las fechas de observación. Es decir, el hábito o el ejercicio de la investigación puede llevar a la no veracidad de las respuestas o conductas manifestadas.

A estos dos problemas fundamentales del *diseño panel* se suma uno común a todo *diseño longitudinal:* el mayor coste económico de la investigación, no sólo presente en la fase de recogida de información, sino también en la de análisis (por el amplio volumen de información que se maneja). Este problema adquiere mayor relieve, conforme aumenta el tamaño de la muestra y su diversidad espacial.

El *diseño transversal o seccional* también puede hacer viable el análisis del cambio (y a un coste económico considerablemente inferior al *diseño longitudinal),* si en el instrumento de medición (cuestionario, guión de entrevista abierta, ...) se incluyen preguntas concernientes al "pasado" de los sujetos: hechos, opiniones, actitudes. Por ejemplo, a qué partido votó en las tres últimas elecciones; cuáles eran sus actividades de ocio antes de casarse; qué opina sobre el divorcio ahora y cuál era su opinión hace cinco años.

Este tipo de estudio retrospectivo, al que Hakim (1994) se refiere como "diseño cuasi-longitudinal", presenta, igualmente, un problema metodológico importante: los fallos en la memoria. La persona entrevistada puede no recordar acontecimientos de su vida pasada, sobre todo cuanto mayor es el lapso de tiempo transcurrido y menor repercusión tuvo el evento en su vida. Asimismo, puede sí recordarlos, aunque vagamente, y ser inexactas sus respuestas.

En suma, cualquier *diseño* de investigación presenta unas ventajas y, a su vez, unos inconvenientes. La elección entre un tipo de *diseño* u otro vendrá marcada por la conjunción de los tres factores señalados en el apartado 3.1. Concretamente, los *objetivos* de la investigación, los *recursos* (materiales, económicos y humanos) y el *tiempo* que se disponga para la realización del estudio.

• *Diseños exploratorios, descriptivos, explicativos, predictivos y evaluativos*

Una última tipología de *diseños* de investigación responde, precisamente, a cual sea el objetivo principal de la investigación. En 1989, dos autoras, Marshall y Rossman, publican, en su obra *Designing Qualitative Research,* una clasificación de *diseños* fundamentada en los *objetivos de la investigación;* si bien, los limitan a cuatro: "*exploratorios*", "*descriptivos*", "*explicativos*" y "*predictivos*".

A estos objetivos genéricos habría, en mi opinión, que añadir otro fundamental: el *evaluativo*. De este modo resultaría la configuración de *diseños* de investigación que se detalla a continuación.

Sin embargo, téngase presente que esta clasificación de *diseños* no ha de entenderse como si se tratase de modalidades excluyentes. Una misma investigación puede incluir *objetivos* de diverso rango, en consonancia con las distintas fases en su desarrollo. En estos casos se estaría ante *diseños de investigación* complejos.

El estudio puede comenzar siendo *exploratorio* (si el equipo investigador dispone de escasa información sobre el objeto de conocimiento) para, posteriormente, proceder a la *descripción, explicación, predicción* y/o *evaluación*. Generalmente, los *diseños* que incluyen objetivos de rango superior suelen comprender, a su vez, objetivos inferiores como fases previas en su materialización. Tal es el caso de la *investigación evaluativa,* en cuyo *diseño* confluyen varias etapas: desde la familiarización con el *programa* o la *intervención* que se evalúa (mediante un *diseño exploratorio y descriptivo)* hasta, por ejemplo, la valoración de los *resultados del programa* (mediante un *diseño explicativo* que anteceda al *evaluativo).*

La interpretación de los *resultados* de cualquier *programa,* intervención, o conjunto de actividades, requiere que antes se haya descrito al *programa* y su funcionamiento real. A partir de esta descripción se procede a descubrir qué se debe al *programa* y qué cabe atribuir a la intervención de otros factores. Como afirma Alvira (1991a: 7, 10-11):

> "Evaluar es más que investigar [...]. Evaluar es emitir juicios de valor, adjudicar valor o mérito de un programa/intervención, basándose en la información empírica recogida sistemática y rigurosamente."

Por último, adviértase que no se trata de una taxonomía, ni tampoco de una escala. Podría, también, haberse resaltado otros objetivos (como el comparativo, por citar alguno). Pero se desestiman por considerar que quedan subsumidos en los objetivos anteriores.

1) *Diseño exploratorio*

Un diseño de investigación exploratorio se lleva a cabo para cubrir alguno o varios de los *propósitos* siguientes:

a) Familiarización con el *problema de investigación* para deducir (a partir de la información reunida) qué aspectos requieren un análisis pormenorizado en indagaciones posteriores.
b) Verificar la factibilidad de la investigación y documentar los medios que se precisan para hacerla viable.
c) Comprobar qué *estrategia* (o estrategias) de investigación se adecúa más a su análisis.

En cada *estrategia,* seleccionar la *técnica* (o técnicas) de obtención de datos y de análisis más pertinentes para futuras indagaciones (más formalizadas).

El *estudio exploratorio* rara vez constituye un fin en sí mismo. "Rara vez proporcionan respuestas satisfactorias a las preguntas de investigación. Pueden sugerir los métodos de investigación que podrían proporcionar respuestas definitivas" (Babbie, 1992: 91). A ello contribuye la escasa representatividad de los casos que se analizan (ya por su volumen, ya por el procedimiento de selección muestral empleado).

2) *Diseño descriptivo*

Al igual que la exploración, la *descripción* constituye un paso previo en cualquier proceso de investigación. Antes de indagar en la explicación de cualquier evento hay que

proceder a su descripción mediante alguna o varias *estrategias de investigación (encuesta, uso de documentos y estadísticas o el estudio de casos).* De ellas, el investigador obtendrá información que le servirá en la caracterización del fenómeno que analiza.

EJEMPLO DE DISEÑO DESCRIPTIVO

El *censo de población* es un ejemplo tradicional de indagación *descriptiva*. En él se describen características sociodemográficas básicas de una población determinada, en un momento concreto.

3) *Diseño explicativo*

Después de la *descripción* procede la *explicación:* buscar posibles causas o razones de los hechos, acciones, opiniones o cualquier fenómeno que se analice.

EJEMPLO DE DISEÑO EXPLICATIVO

Describir el perfil (o perfiles) de la población delincuente juvenil constituye un *estudio descriptivo*. Pero, analizar las *causas* que convergen en la delincuencia juvenil implica un *diseño explicativo,* en el que se midan las interrelaciones e influencias de distintas variables.

4) *Diseño predictivo*

La *predicción* forma un objetivo específico en sí mismo, aunque lleva consigo, a su vez, alguno o varios de los objetivos anteriormente referidos. Para poder predecir cuál será la evolución futura de un determinado fenómeno habrá, previamente, que proceder a su análisis en el momento presente, tanto en la vertiente *descriptiva* como en la *explicativa.*

5) *Diseño evaluativo*

De acuerdo con Babbie (1992: 346), "la *investigación evaluativa* -algunas veces llamada *evaluación de programas*- se refiere más a un propósito de investigación que a un método de investigación específico". Se configura como una forma de *investigación*

aplicada definida por la "aplicación sistemática de procedimientos de investigación social para asegurar la conceptualización, diseño, realización y utilidad de programas de intervención social" (Rossi y Freeman, 1991: 5).

En el *diseño evaluativo* se busca la aplicación de procedimientos de investigación *(estrategias, técnicas),* de manera sistemática y rigurosa. Con ello se pretende alcanzar conclusiones *(válidas y fiables)* sobre la efectividad del *programa* (o conjunto de actividades específicas) cuya actuación se evalúa.

Existen varias *modalidades de evaluación,* que pueden resumirse en las siguientes:

• *Evaluación del impacto*

Incluye las denominadas *evaluación de resultados,* de *efectividad* y *sumativa.* Representa una de las variedades de evaluación más populares. Persigue –como su nombre indica– el análisis del *impacto* o *efectos de un programa* para, a partir de la información obtenida, buscar su mejora (si se precisa). Ello requiere que previamente se:

a) *Definan* los criterios de éxito: los *objetivos* o *metas* que el *programa* debería alcanzar.
b) *Diferencien* los *resultados* debidos al *programa* de los causados por otros factores.
c) *Especifiquen* las condiciones bajo las cuales el *programa* resultaría más eficaz.

• *Evaluación del proceso, formativa o del desarrollo*

Tiene como objetivo fundamental la *descripción del programa:* en qué consiste y cómo funciona, en la teoría y en la práctica. De ahí su complementariedad con la modalidad de evaluación anterior. La *evaluación del proceso* contribuye a:

a) La comprobación de si el *programa* se está realizando en conformidad con los planes originales.
b) Conocer las causas de su éxito o fracaso.

Para ello, es necesario que la *evaluación del proceso* incluya –siguiendo a Krisberg (1980)– los siguientes aspectos:

a) Las condiciones y los supuestos que definan, operativa y conceptualmente, los rasgos del *programa* (supuestos teóricos, características organizativas, históricas).

b) Los criterios y los procedimientos seguidos en la selección de los clientes o participantes en cada una de las alternativas del programa.
c) Las actividades y los servicios creados para alcanzar los objetivos del *programa.*
d) Los criterios a seguir para poder determinar la efectividad del *programa.*

• *Valoración de necesidades*

En este caso, el objetivo específico de la investigación lo constituye la identificación de las *necesidades prioritarias* que el *programa* debe atender. Este tipo de valoración suele llevarse a cabo cuando el programa a evaluar resulta amplio y complejo, con un gran número de componentes que precisan revisarse (Herman *et al.,* 1987).

• *Evaluación mediante análisis de sistemas*

Se parte de la consideración del programa como un conjunto de subsistemas (personal subalterno, dirección, gerencia) relacionados y vinculados, a su vez, a otros sistemas más amplios (familia, comunidad). Se busca el análisis de sus relaciones e interrelaciones.

• *Análisis coste-beneficio*

Se estudia la relación entre los *costes del programa* y sus *resultados,* expresados (generalmente) en términos monetarios.

Difiere del *análisis efectividad-coste* en que este último no traduce los beneficios del programa a términos monetarios, sino de *impacto real.*

• *Evaluación de conjunto*

Comprende tanto las *metas del programa* como su *repercusión,* las alternativas disponibles y/o los costes de su actuación. Por lo que conforma una variedad de *evaluación de síntesis.*

La *investigación evaluativa* puede –como bien indica Alvira (1985)– desarrollar cuatro fases principales: *evaluación de necesidades, planificación del programa, evaluación formativa* y *evaluación sumativa;* solamente una, o varias de ellas, o incluso todas conjuntamente.

Asimismo, el *diseño de una investigación evaluativa* puede llevar consigo la aplicación de una única *estrategia de investigación* (el *experimento* se muestra como una de las más idóneas) o varias a la vez. Igualmente, la *validez* de sus hallazgos puede requerir

Figura 3.2. Tipología de diseños de investigación según los objetivos del estudio.

(como en los otros tipos de investigación) la utilización de varias *técnicas de recogida y de análisis* de información (tanto *cuantitativas* como *cualitativas).*

La Figura 3.2 sintetiza la variedad de *diseños de investigación,* dependiendo del *objetivo principal del estudio.* Para cada tipo de *diseño* se indican distintas *estrategias* y *técnicas* (de *recogida* y de *análisis)* alternativas para cumplir los *objetivos* marcados al inicio de la indagación.

La presentación esquemática no debe mal interpretarse. Se trata de categorías genéricas de *diseños,* cuyo valor clasificatorio se consigue a costa de sacrificar el reflejo fiel y directo de la práctica investigadora.

Como ya se ha hecho referencia, cualquier investigación puede perseguir más de un *objetivo.* Puede comenzar siendo descriptiva, y terminar siendo explicativa, por ejemplo. Depende, primordialmente, del estado de conocimiento que el investigador tenga, además del enfoque que pretenda dar a la indagación.

3.2.3. Ejemplo detallado tomado de una investigación real

Como ilustración de lo expuesto, a continuación se describe el desarrollo de una investigación real. Se trata de la *investigación evaluativa* a la que se ha hecho referencia en apartados anteriores: Cea D'Ancona, M.ª A. (1992): *La Justicia de Menores en España,* Madrid, CIS, *Monografía,* n.º 127.

La investigación tenía como *objetivo principal* evaluar la actuación de los (ya extintos) Tribunales Tutelares de Menores en España. La delimitación del *problema de estudio* supuso la incardinación de la investigación en el marco de la *metodología de la evaluación de programas.* Se quería descubrir si el sistema de justicia de menores alcanzaba sus propósitos originarios (rehabilitar al transgresor, reeducándolo y adaptándolo a la vida social); o, por el contrario, producía *resultados* no deseados contribuyendo, de este modo, al desarrollo de la *"carrera delictiva",* como afirman los teóricos del *etiquetamiento.*

A tal fin se opta, primero, por efectuar una *evaluación del proceso* (o *formativa),* que describa el sistema de justicia de menores en España (en la teoría y en la práctica), a nivel normativo y organizacional. Una vez conocido su funcionamiento real (primer objetivo), se comprueba su efectividad o *impacto* (segundo y principal objetivo de la investigación).

Ambos objetivos se ajustan a dos modalidades de *evaluación:* la *evaluación del proceso (o formativa),* y la *evaluación del impacto (o sumativa).* A partir de ambas evaluaciones, se deducen los aspectos más necesitados de reforma en la justicia de menores (tercer objetivo específico de la investigación).

Para el cumplimiento de los objetivos marcados, se siguieron distintas fases. El primer paso fue el habitual acopio de *referencias bibliográficas,* no sólo relativas a la jurisdicción de menores y a la delincuencia juvenil, sino también de aspectos metodológicos concernientes a la *evaluación de programas* y las *técnicas de análisis de datos (bivariables* y *multivariables)* para, con posterioridad, poder abordar la parte empírica de la investigación.

A partir de la *revisión bibliográfica,* se concretan los *objetivos* y el *marco teórico* de la investigación. Para alcanzar cada uno de los *objetivos específicos* se procedió de la forma siguiente:

• *Evaluación del proceso*

Lo primero fue documentarse sobre el fundamento y el origen de la justicia de menores, instituciones y agentes colaboradores. La lectura comienza con el texto refundido de la legislación de los tribunales tutelares de menores aún vigente en España –en el momento de la investigación– (la LTTM de 1948), y prosigue con varios estudios de derecho comparado de menores en España, Alemania Federal, Francia, Inglaterra, Italia y Estados Unidos.

De estos estudios se extrajeron los puntos que diferencian y asemejan a los diversos sistemas legislativos en materia de creación, organización, competencia y funcionamiento de los tribunales e instituciones auxiliares; además de su concepción de la conducta delictiva y de la minoría de edad penal, como fundamento y razón de ser de la jurisdicción de menores.

Después se procede a analizar la práctica real del Tribunal Tutelar de Menores de Madrid (cómo opera en realidad). Los criterios seguidos para determinar la *muestra* de la investigación fueron los siguientes:

a) Como el objetivo de la investigación era evaluar la intervención del Tribunal, la población cuya actividad delictiva "registrada" resultaba episódica y, por tanto, no relevante (al menos hasta la mayoría de edad penal) no es de interés. En cambio, sí interesan aquellos jóvenes que, bien por sus características personales, bien por la entidad de los hechos cometidos (o denunciados), quedaban bajo la tutela permanente del Tribunal (ya como primer *tratamiento,* ya después de medidas leves, como la *amonestación).*

b) La *evaluación del impacto* de un *programa* requiere que la intervención del *programa* haya concluido, y no en fecha reciente. En estudios de delincuencia, el plazo de tiempo normal para medir la reincidencia es dejar transcurrir al menos dos años después de haber finalizado el *tratamiento* aplicado. Por esta razón, se excluyen del estudio los expedientes de menores abiertos o cerrados con posterioridad a 1986 (fecha de comienzo de la investigación, que duró cuatro años).

c) La *muestra* debía de ser amplia y lo más representativa posible de la población de la que se extrae, con objeto de que los resultados del estudio puedan hacerse extensivos a la población. Asimismo, debía abarcar los diversos momentos históricos vividos en fechas próximas y que, probablemente, habrían repercutido en la política de tratamiento y prevención de la delincuencia juvenil. Todo ello contribuye a la *validez externa* del *diseño de investigación.*

Con estos requisitos en mente, se consultaron las estadísticas propias del Tribunal de Menores de Madrid, referentes a su actuación desde 1975 hasta 1983 (de fechas posteriores se carecía de información estadística). En las estadísticas se observaron cambios de tendencia en la política de tratamiento de la delincuencia desde 1975. Por lo que se incluyeron todos los casos con expedientes abiertos en 1975, 1977, 1979, 1981 y 1983. Éstos debían también reunir la condición de haber estado bajo tutela del Tribunal con anterioridad a 1986. La *muestra* final de la investigación la integraron 715 expedientes de menores que habían estado en libertad vigilada y/o internamiento antes de 1986.

De los distintos informes adjuntados al expediente (de la Policía, del Servicio de Orientación Psicopedagógico del Tribunal, del delegado de Libertad Vigilada y del Centro de Reforma o de educación, además de las diligencias previas y el *acuerdo* del Tribunal) se obtuvo información para describir:

a) El *cliente* del *programa:* las características sociodemográficas y delictivas del menor de reforma. La aplicación de *técnicas de análisis multivariable* (de *conglomerados, discriminante* y *factorial confirmatorio)* contribuyó a la diferenciación de tres tipos de menores, rompiéndose el estereotipo del menor delincuente común.

b) El *proceso* de aplicación de la norma legal, desde la instrucción del procedimiento penal hasta el *acuerdo* de medida. Se contrasta la información obtenida del expediente (lo que "es"), con lo dicho al respecto en la normativa legal vigente (lo que "debería ser").

En concreto, se analizaron los distintos criterios seguidos por el Tribunal en la adjudicación de *tratamientos* a diferentes menores (a partir de la instrucción del procedimiento y del *acuerdo* tomado finalmente por el juez).

La aplicación del análisis *logit* permitió obtener las variables más relacionadas con la probabilidad de imponer al menor los distintos *tratamientos* (medidas leves, libertad vigilada e internamiento).

c) Aplicación del tratamiento. La *evaluación del proceso* concluyó con la descripción de cómo se ejecuta realmente el *programa:* si los diferentes *tratamientos* acordados por el Tribunal se aplicaron en conformidad con las normas establecidas. Para ello se contrastó, nuevamente, la información extraída del expediente con las disposiciones expresas en el texto legal (LTTM de 1948).

• *Evaluación del impacto*

Toda *evaluación del impacto* debe, primero, definir claramente cuáles son los criterios de éxito y de fracaso del *programa;* y, segundo, diferenciar aquellos que se deben al programa de los causados por otros factores (McQuay, 1979).

Definir los criterios de éxito de la intervención judicial no resulta difícil. Habrá éxito siempre y cuando el *tratamiento* proporcionado consiga prevenir la *reincidencia* en

conducta delictiva, logrando la reinserción del menor en la sociedad. El problema surge en su operacionalización.

La *no-reincidencia* hay que medirla tanto durante el tiempo de aplicación del *tratamiento* como al menos dos años después de su conclusión. Del expediente del menor se extrajo el número de detenciones policiales registradas antes y durante el período de *tratamiento*. Para obtener información de detenciones posteriores al tiempo de *tratamiento*, se acudió a otras instancias: la Dirección General de la Policía y la Dirección General de Instituciones Penitenciarias.

Uno de los problemas más difíciles de resolver cuando se evalúa el *impacto* de un *programa* consiste en determinar las causas a las que se deben los *resultados* observados (no siempre atribuibles al *programa)*. A veces será factible seguir un *diseño experimental*, siempre que puedan formarse grupos aleatoriamente y cuyos miembros difieran sólo en el *tratamiento* que reciban. Pero esto no siempre resulta viable. Entonces, habrá que recurrir a técnicas estadísticas de *control a posteriori* –de gran utilidad cuando no se dispone de ningún grupo de control (equivalente o no)– si quieren obviarse posibles hipótesis alternativas al *tratamiento*.

El *diseño* utilizado con mayor frecuencia en *investigaciones evaluativas* del sistema de justicia es el *diseño de un grupo de control no equivalente:* igualación de los miembros de cada uno de los grupos sólo respecto a algunas de las variables. Este *diseño,* complementado con *técnicas de análisis multivariable,* consigue –siguiendo a Crizzle y White (1980: 270)– resultados equivalentes a los que se obtendrían con el *diseño experimental*.

Para comprobar la eficacia de dos de los *tratamientos* (libertad vigilada e internamiento), primero se dividió a la población en tres grupos, de acuerdo con el *tratamiento* que hubiesen recibido: sólo libertad vigilada, sólo internamiento, y ambos *tratamientos*. Estos no constituían grupos homogéneos (aunque pudieran asemejarse en algunos rasgos), ni habían sido formados *a priori*, de forma aleatoria. Los sujetos pasaron a uno u otro *tratamiento* en función de sus características sociodemográficas, delictivas u otras.

En esta fase de la investigación, interesaba conocer cómo incidía cada una de las circunstancias personales, sociofamiliares y legales del joven en la *reincidencia;* además de aspectos relacionados con la aplicación del *tratamiento* (tiempo de aplicación, número de diligencias policiales y de denuncias previas, durante y posteriores al *tratamiento,* adaptación del menor y motivo del cese). Sus efectos se controlaron por el tipo de *tratamiento*.

Primero, se calculó la proporción de individuos que reincidieron en conducta delictiva (para cada una de las variables consideradas). A continuación, se aplicó, de nuevo, el *análisis logit* para obtener las variables más relacionadas con la probabilidad de reincidir.

A partir de la información recabada en cada una de las fases que forman la investigación, se procedió a la *interpretación de los resultados del programa*. Los *resultados* resultaron ser bastante negativos. Dos de cada tres menores proseguían su *carrera delictiva,* después de haber abandonado la jurisdicción de menores. La información obtenida durante la *evaluación del proceso* ayudó a la búsqueda de:

a) *Causas* posibles del elevado porcentaje de reincidencia obtenido.
b) *Soluciones:* la modificación plena del *programa* (o conjunto de actuaciones de los Tribunales Tutelares de Menores en España).

3.3. La validez del diseño de investigación

A la hora de *evaluar* un *diseño de investigación* existen varios *criterios* a seguir. Tal vez el más fundamental es que el *diseño* se adecue a los *objetivos* principales de la investigación. Si éstos no se alcanzan, la investigación quedaría desaprobada, ya que el fin para el que se diseñó no logra satisfacerse. En la medida en que este *criterio de evaluación* no se cumpla, no procede pasar a considerar otros criterios.

Obviamente, en la consideración de si se han alcanzado los *objetivos* del estudio, también intervienen los otros dos aspectos presentes en todas las fases del *proyecto* de investigación: los *recursos* (materiales, económicos y humanos), y el *tiempo* disponible para formalizar la investigación. Estos dos aspectos son igualmente esenciales en cuanto que inciden en el buen término de la investigación y la consiguiente consecución de los *objetivos* propuestos.

Dificultades presupuestarias o problemas de tiempo para llevar a cabo el *diseño de investigación* original, pueden llevar a su modificación e, incluso, poner en peligro el logro de los *objetivos* fijados al inicio de la investigación.

Una vez que se cumple el criterio de los objetivos, se pasaría a analizar otros *criterios de evaluación*. De nuevo, la aportación de Campbell y Stanley (1970), Cook y Campbell (1977) y Reichardt y Cook (1979), merece destacarse.

Estos autores propusieron cuatro *criterios de validez* en la *evaluación de los diseños de investigación cuantitativa:*

a) Validez interna.
b) Validez externa.
c) Validez de constructo.
d) Validez de conclusión estadística.

3.3.1. Validez interna

Hace referencia a la posibilidad de establecer relaciones de *causalidad* entre *variables (dependientes e independientes),* al haber eliminado (o *controlado)* otras *explicaciones alternativas.* De ahí que la comprobación de este tipo de *validez* en un *diseño de investigación* sea prioritaria, sobre todo en los *diseños explicativos,* más que en los *descriptivos.*

De acuerdo con Campbell y Stanley (1970), la *validez interna* constituye el *"sine qua non"* de cualquier indagación empírica. Si este criterio de *validez* no se satisface,

los resnltados de la investigación serían cuestionables. Siempre surgirían posibles *explicaciones alternativas* a las relaciones observadas.

EJEMPLO DE VALIDEZ INTERNA

En una investigación sobre el *rendimiento académico* (medido por la calificación obtenida en un examen), quiere conocerse qué variables inciden más en la consecución de una buena calificación. De las distintas variables analizadas se observa la existencia de *relación positiva* entre las variables *horas de estudio*, a la semana, dedicadas a la asignatura *(variable independiente)* y *calificación* obtenida en el examen *(variable dependiente)*: la calificación resulta más elevada, conforme aumenta el número de horas de estudio.

Para que esta relación sea *válida*, habría que *controlar* el efecto de *terceras y cuartas variables* que pudiesen mediar en la relación observada. Cuanto mayor sea el número de *variables perturbadoras* que el investigador controle, mayor grado de *validez* adquirirá su investigación.

Ello lleva a *controlar* el efecto de otras variables en la relación observada entre las variables *horas de estudio* y *calificación*. Entre esas variables se encuentran las tres siguientes: el cociente de inteligencia, la asiduidad en la asistencia a clase, y el grado de nerviosismo durante la realización del examen.

Para que se pudiese concluir que sí existe relación entre las variables *horas de estudio* y *calificación*, tendría previamente que haberse comprobado que, indistintamente del cociente de inteligencia, o de la asiduidad en la asistencia a clase, conforme el alumno aumenta sus *horas de estudio*, alcanza una mejor *calificación académica*. En caso contrario, la relación no se sostendría. A esto se le llama *control de terceras variables (o de explicaciones alternativas)*.

El *control de explicaciones alternativas* puede efectuarse *a priori* o *a posteriori*.

a) *A priori*, en el diseño de la investigación. Esto es posible sobre todo cuando la *estrategia de investigación* es la *experimentación*.

El *diseño experimental* conlleva la formación de *grupos de control equivalentes al experimental*, salvo en el *tratamiento* o variable cuya influencia quiere comprobarse. La selección de los sujetos para constituir cada uno de los grupos sería totalmente aleatoria. Ello contribuye a neutralizar la influencia de *variables perturbadoras* que pudieran incidir en la relación.

b) *A posteriori*, en el proceso de análisis de la información.

Este tipo de control resulta más habitual en la práctica de la investigación social (en el análisis de datos de encuesta, por ejemplo). Su consecución se logra mediante la aplicación de *técnicas de análisis bivariable* y *multivariable*, que permiten la formación de grupos de sujetos iguales en función de los valores de la variable que se controle.

En todos los grupos formados debe observarse las mismas variaciones, dependiendo de los valores de la *variable independiente* que se analice, para poderse afirmar que esta variable explica la ocurrencia de la *variable dependiente*.

En suma, el mayor o menor grado de *validez interna* de un *diseño de investigación* depende del *control* de *explicaciones alternativas* a las relaciones observadas; es decir, del número de *variables perturbadoras* cuya influencia se haya neutralizado o controlado en el proceso de investigación.

3.3.2. Validez externa

Representa la posibilidad de *generalización de los resultados* de una investigación, tanto a la *población* concreta de la que se ha extraído la *muestra*, como a otros *tiempos* y *contextos*. Pero ello exige que éstos participen de las características presentes en el contexto espacial y temporal observado.

En la práctica de la investigación social, aunque la *población* a analizar sea muy pequeña, por razones de economía (presupuestaria) y de tiempo, fundamentalmente, suele observarse sólo a una parte de dicha *población*. Esta parte constituye la *muestra* de la iuvestigación, que deberá seleccionarse de manera que constituya una representación, a pequeña escala, de la *población* de la que se ha extraído. De ello dependerá la posibilidad de que los *resultados* de la investigación puedan generalizarse y hacerse extensibles a la *población* de referencia.

Además del número de casos observados, la *representatividad de la muestra* (y la consiguiente *validez externa* de la investigación) también estará subordinada al procedimiento seguido en la selección de los elementos de la *muestra*.

Se recomienda seguir, preferiblemente, *procedimientos de selección aleatorios o probabilísticos* (que se exponen en el Capítulo 5). Cuando ello no sea factible (por carecer de un *marco de muestreo* adecuado, o por otra razón), procurar que en la *muestra* escogida se hallen incluidas las diferentes variedades de casos que componen el *universo o población de estudio*.

3.3.3. Validez de constructo

Hace referencia al grado de adecuación conseguido en la medición de los *conceptos* centrales de la investigación.

Como ya se ha hecho mención, cualquier *concepto* permite distintas posibilidades de medición. Asimismo, cualquier operacionalización de un *concepto* es difícil que cubra todas las *dimensiones del concepto*. En consecuencia, habrá que procurar operacionalizar los *conceptos teóricos* lo más rigurosamente posible, al menos los *conceptos* que sean fundamentales en la investigación. Ello contribuirá a reducir la duda de si se

habrían alcanzado los mismos resultados con una *operacionalización* distinta del *concepto*.

Para dicho propósito, se recomienda efectuar una *operacionalización múltiple*, porque permite una mejor aproximación al significado real del *concepto*. De lo que se trata es de buscar una serie de *medidas* (dos o más) para cada *concepto*. Pero, antes de afirmar que los hallazgos del estudio son válidos o inválidos, dependiendo de si existe convergencia (o divergencia) entre los resultados alcanzados en las distintas *mediciones*, ha de comprobarse si, realmente, se ha medido el mismo *concepto*.

EJEMPLO DE VALIDEZ DE CONSTRUCTO

Si la *actividad delictiva* se mide combinando *datos policiales* con la información obtenida mediante *encuesta* (tanto de *encuestas de victimización* como de las denominadas de *delincuencia autodenunciada*), lo más probable es que los resultados alcanzados, mediante estos tres procedimientos, no coincidan. La razón se halla en que en cada procedimiento mide un *concepto* distinto de *delincuencia*:

a) Las *encuestas de autodenuncia* miden la actividad delictiva de personas que no han sido todavía etiquetadas oficialmente como "delincuentes". Generalmente, hacen referencia a infracciones triviales.
b) Los *informes oficiales* (de la policía, tribunales) se refieren a infracciones graves. Suelen utilizarse para analizar la actuación judicial y/o policial, más que para medir la comisión de actividades delictivas.
c) Las *encuestas de victimización* aluden a actos delictivos cometidos por otros.

En consecuencia, los datos no pueden coincidir porque las tres medidas empleadas en realidad no miden el mismo *concepto*. De ahí la insistencia en que cuando se diseñe una investigación, se procure asegurar la equivalencia de las distintas mediciones de un mismo *concepto*. Cuando esta exigencia no se cumpla, los resultados logrados de cada una de ellas no serán comparables.

3.3.4. Validez de conclusión estadística

Esta última variedad de *validez* se halla relacionada con el poder, adecuación y fiabilidad de la *técnica de análisis de datos* aplicada.

Como la práctica de la investigación social se fundamenta en la información extraída de una *muestra*, la adecuación del *tamaño muestral* (normalmente superior a 100 casos) con la *técnica analítica* utilizada (máxime en *técnicas de análisis multivariables*, que exigen una determinada proporción de casos por variables introducidas en el análisis) incide en la *significatividad estadística* de los *resultados de la investigación;* en la

posibilidad de generalización de los hallazgos obtenidos en la *muestra* a la *población* de la que ésta se ha extraído.

Además, antes de utilizar una *técnica analítica* concreta, ha de comprobarse si la información recabada satisface los supuestos exigidos para la práctica de la técnica de análisis elegida. En las *técnicas de análisis multivariable,* los supuestos más habituales son los de *normalidad, homocedasticidad* e *independencia* de los *términos de error.* Éstos se hallan relacionados con el *tamaño de la muestra* y el *nivel de medición de las variables.*

En el Capítulo 9 se contemplan distintos aspectos a considerar en el *análisis estadístico* para que la investigación cumpla requisitos de *validez.*

• *Síntesis de los criterios de validez*

La optimización de cada uno de estos *criterios de validez* en un mismo diseño de investigación no resulta una tarea fácil, en la práctica. Primar la *validez interna,* por ejemplo, puede conllevar la disminución de la *validez externa,* ya que ambos *criterios de validez* se contraponen. Esto es, la primacia del *control experimental* lleva consigo como contrapartida, la disminución de la capacidad de generalización de los resultados de la investigación. Mientras que en los *diseños explicativos* se prima la *validez interna,* en los *descriptivos* la *externa,* máxime cuando se trabaja con *muestras.*

No obstante, puede lograrse un *diseño de investigación* que consiga un grado aceptable en los cuatro *criterios de validez* señalados. Para dicha consecución, conviene tener presente las recomendaciones que figuran resumidas en el Cuadro 3.4.

CUADRO 3.4. Recomendaciones para aumentar la validez de un diseño de investigación.

Validez interna	*Validez externa*	*Validezde constructo*	*Validez estadística*
Creación de varios grupos de comparación equivalentes al de observación. Efectuar varias mediciones. Controlar todo suceso externo e interno a la investigación que puedan afectar a sus resultados.	Selección de las unidades de la muestra mediante procedimientos aleatorios. Formar grupos heterogéneos de unidades de observación que incluyan varios contextos temporales y espaciales.	Delimitación clara y precisa de los conceptos teóricos. Operacionalización múltiple de los conceptos. Empleo de varias técnicas de obtención de información.	Aumentar el tamaño de la muestra. Formar grupos internamente poco heterogéneos.

Lecturas complementarias

Alvira, F. (1994): "Diseños de investigación social: criterios operativos", en García Ferrando, M. *et al.* (comps.), *El análisis de la realidad social*, Madrid, Alianza Universidad, pp. 87-112.
Babbie, E. (1992): *The practice of social research*. California, Wadsworth Publishing Company.
Campbell, D. y Stanley, J. (1970): *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires, Amorrortu.
Hakim, C. (1994): *Research design: strategies and choices in the design of social research*. London, Routledge.
Hernández Sampieri, R. *et al.* (1991): *Metodología de la investigación*. México, McGraw Hill.
Pons, I. (1993): *Programación de la investigación social*. Madrid, CIS, Cuaderno Metodológico n.° 8.

Ejercicios Propuestos

1. Escoja una investigación y describa su diseño. En la descripción destaque si el diseño cumple criterios de validez. En caso negativo, indique qué fuentes invalidan el estudio.
2. A partir de una *idea*, formule el problema de investigación. Concrete los objetivos y el marco teórico del estudio. En su exposición, cite las referencias bibliográficas consultadas.
3. ¿Qué formas existen para controlar explicaciones alternativas? ¿De qué diseños son más características?
4. ¿En qué consiste la operacionalización múltiple? Cite un ejemplo.
5. A partir de un problema de investigación, diseñe un estudio seccional y transversal (en sus tres modalidades).
6. Durante varias semanas se observa el absentismo laboral de un grupo de personas que trabajan de noche en un hospital. Con el fin de reducir dicho absentismo, se incrementa el salario del personal del hospital que trabaja en el turno de noche. A la semana siguiente, y durante un mes, se observa el absentismo. ¿A qué tipo de diseño corresponde este ejemplo? Especifique las "amenazas" a la validez del diseño efectuado.

4

LA OPERACIONALIZACIÓN DE CONCEPTOS

La *operacionalización de conceptos teóricos* constituye una fase intermedia en el *proceso de investigación*. Antecede al diseño de la indagación empírica siendo, a su vez, consecutivo a la *formulación del problema* de estudio.

De la *teoría* (o *marco teórico* que conforma la investigación) se extraen unos conceptos y proposiciones. Los *conceptos* se traducen a *términos operacionales*. De ellos se deducen unas *variables empíricas* o *indicadores* que posibiliten la contrastación empírica del *concepto* que se analice.

El término *"operacionalización"* –tomado de las ciencias naturales– es el que habitualmente se emplea para denotar los estadios implicados en el proceso de asignación de *mediciones* a *conceptos*. El presente capítulo trata, precisamente, de la práctica de la *medición* y de las dificultades que acaecen en su desarrollo.

4.1. Fundamentos y principios de la operacionalización

En el proceso global de *operacionalización* hay que diferenciar –siguiendo a Blalock (1982)– dos nociones fundamentales: la *conceptualización* y la *medición*.

a) La *conceptualización* hace referencia al proceso teórico mediante el que se clarifican las *ideas* o *constructos teóricos*. Esta clarificación ha de hacerse de manera que la definición del *constructo teórico* comprenda el significado que se le suele asignar.

b) La *medición* connota, en cambio, el proceso general que vincula las operaciones físicas de *medición* con las operaciones matemáticas de asignar números a objetos.

El proceso completo implicaría, en consecuencia, un triple nexo que relaciona los *conceptos teóricos* con las operaciones físicas de *medición,* y de éstas con los *símbolos matemáticos.*

> "Si queremos que nuestras teorías sean generalizables a través de una variedad de entornos, o con respecto a una variedad de fenómenos, obviamente tenemos que *conceptualizar* nuestras variables de forma que las proposiciones que contengan estas variables puedan aplicarse en tales entornos y fenómenos diversos" (Blalock, 1982: 29).

Ello es necesario si se pretende la comparabilidad de las *operaciones de medición.* Pero, ¿qué se entiende por *medición?*

Tal vez la definición más popular de *medición* sea la proporcionada en 1951 por Stevens. De acuerdo con este autor, la *medición* consiste en la "asignación de números a objetos o acontecimientos de acuerdo con determinadas reglas" (Stevens, 1951: 22). Esta definición clásica de *medición* no es, sin embargo, compartida por la generalidad de los autores.

Duncan (1984: 126) matiza que la asignación de números debe hacerse de modo que los números "se correspondan con diferentes grados de *cualidad* –o propiedad– de algún objeto o evento".

Otros autores, como Carmines y Zeller (1979), van más allá. Rechazan la definición de *medición* de Stevens, por considerar que se adecua a las ciencias físicas, pero no a las ciencias sociales. En su opinión, muchos fenómenos sociales son "típicamente demasiado abstractos para ser adecuadamente caracterizados o como objetos o como acontecimientos".

Fenómenos como la *eficacia política,* la *alienación,* o la *disonancia cognitiva,* por ejemplo, son "demasiado abstractos para ser considerados cosas que pueden verse o tocarse [la definición de un objeto] o, meramente, como un resultado o consecuencia [la definición de un acontecimiento]" (Carmines y Zeller, 1979: 10).

La *medición* debería, en cambio, comprenderse –siguiendo a Carmines y Zeller (1979)– como el proceso de vincular *conceptos abstractos* a *indicadores empíricos.* Comprende, por tanto, consideraciones teóricas y empíricas.

a) Desde el *punto de vista teórico,* el interés se halla en el *concepto.* Éste no es observable (y, por tanto, no es directamente medible), sino *latente.* Es decir, se halla representado por una respuesta que sí es *observable.*
b) Desde el *punto de vista empírico,* la respuesta observable constituye el centro del proceso, tanto si ésta adquiere la forma de respuesta a una pregunta incluida en un *cuestionario* o *entrevista,* o la forma de una conducta grabada en un *estudio observacional,* por ejemplo.

En suma, la *medición* se centra "en la relación crucial entre el indicador(es) fundamentado teóricamente –eso es, la respuesta observable– y el concepto(s) no ob-

servable, latente" (Carmines y Zeller, 1979: 10). El problema se encuentra, precisamente, en la concreción de esa correspondencia (que debe haber entre el sistema conceptual y el empírico), para que se alcance una *medición* válida y fiable del fenómeno que se analiza.

Los *conceptos* pueden definirse como "símbolos lingüísticos que categorizan a los fenómenos" (Phillips, 1985: 77). Con frecuencia derivan de *reflexiones teóricas* (a las que se accede mediante una *revisión bibliográfica);* otras veces, proceden de *reflexiones propias* sobre la variedad de experiencias de la vida social.

Sea como fuere, se caracterizan por representar *constructos abstractos* y, en consecuencia, no directamente *observables* (como la *"anomia"*, la *"cohesión social"*, o la *"amistad"*, por ejemplo).

Los *conceptos* también sintetizan distintas variedades en que pueden clasificarse los objetos de conocimiento. De ahí que pueda afirmarse que los *conceptos* cumplen una función fundamental de síntesis, de denominación común, que englobe a una serie de observaciones, proporcionándolas un sentido. El *concepto* de *"tristeza"*, por ejemplo, proporciona una denominación común a una serie de manifestaciones distintas: llanto, desánimo, bajo tono de voz, negativa a hablar, comer, problemas de sueño.

Los *conceptos* difieren, esencialmente, por su mayor o menor grado de abstracción (el concepto de *"poder"*, por ejemplo, connota un grado de abstracción superior al *concepto* de *"educación"*).

Si bien, la generalidad de los *conceptos* constituyen variables "latentes", "hipotéticas", no directamente "observables". Por lo que su concreción precisa de la traducción del *concepto teórico* a *indicadores,* a *variables empíricas (observables o manifiestas),* que midan las *propiedades latentes* enmarcadas en el *concepto.*

En toda *operacionalización* de *conceptos teóricos* se ha de partir de las siguientes consideraciones:

a) Entre los *indicadores* y el *concepto* a medir ha de haber una plena correspondencia. Los *indicadores* han de seleccionarse y combinarse de manera que logren representar la *propiedad latente* que el *concepto* representa (su existencia e intensidad), en condiciones de *validez* y de *fiabilidad.*

b) Los *indicadores* pueden materializarse en formas diversas (preguntas en un *cuestionario* o en una *entrevista abierta,* en el *registro* de una conducta observada, en *datos estadísticos* contabilizados en un censo, por ejemplo). Depende de cuál sea la *técnica de obtención de información* que el investigador haya seleccionado en el *diseño de la investigación.*

c) En la *operacionalización,* como en todo proceso analítico, se asumen unos márgenes de incertidumbre. La relación entre los *indicadores* y la *variable latente* (el *concepto),* que tratan de medir, siempre será supuesta, nunca plenamente "cierta"; se consideran aproximaciones en términos de "probabilidad".

Esto –como bien afirma González Blasco (1989: 236)– "evidentemente limita también el valor de la medida, pero es una limitación que hemos de aceptar si queremos medir".

En conclusión, los *indicadores* se emplean para cuantificar, o inferir, la existencia o inexistencia de una *variable latente* (un *concepto*); aunque, siempre en términos de "probabilidad". Se tratará, por tanto, de reducir el *error de medición* al mínimo posible.

4.2. La medición de variables: tipologías

> "Los procesos de conceptualización y de operacionalización pueden verse como la especificación de variables y los atributos que las componen" (Babbie, 1992: 140).

Por *variable* generalmente se entiende cualquier cualidad o característica de un objeto (o evento) que contenga, al menos, dos atributos (categorías o valores), en los que pueda clasificarse un objeto o evento determinado.

Los *atributos* son las distintas *categorías* o *valores* que componen la variable. En función de ellos se clasifica a los objetos (o eventos) en un grupo u otro. *Variables* como la *"edad"* (años cumplidos), la *"altura"* (centímetros), o el *"nivel de ingresos"* (en pesetas), toman *valores* (numéricos). Por el contrario, *variables* como *"sexo"* (varón, mujer), *"estado civil"* (soltero, casado, viudo, separado, divorciado), o *"satisfacción conyugal"* (bastante satisfecho, satisfecho, ni satisfecho ni insatisfecho, insatisfecho, bastante insatisfecho) adoptan *categorías*.

La *medición de una variable* consiste, precisamente, en el proceso de asignar *valores* o *categorías* a las distintas características que conforman el objeto de estudio. Para que la *medición* se realice adecuadamente se recomienda, al menos, cumplir tres requisitos básicos:

a) Exhaustividad

La medición de la variable ha de efectuarse de forma que ésta comprenda el mayor número de *atributos (categorías* o *valores)* posible. El propósito es que ninguna observación quede sin poder clasificarse. De ahí la sugerencia cuando se diseña un *cuestionario*, por ejemplo, de incluir la opción de respuesta *"otros"* (especialmente en aquellas preguntas en las que caben otras respuestas diferentes a las dadas en el cuestionario), y la categoría común *"no sabe/no contesta"* (dirigida a aquellos que decidan no emitir ninguna respuesta).

b) Exclusividad

Los distintos *atributos* que componen la *variable* deben ser mutuamente excluyentes. Por lo que deberán definirse de manera que cualquier observación sólo pueda clasificarse en términos de un único *atributo*.

EJEMPLO DE EXCLUSIVIDAD

Para ilustrar la necesidad de cumplir el requisito de *exclusividad* en la *medición de una variable*, a continuación se comparan dos mediciones alternativas de la variable "edad".

Si esta variable se midiese como en (A), las personas de 18, 25, 50 y 65 años de edad no sabrían en qué *atributo* clasificarse, al estar estos valores incluidos en más de un intervalo.

En cambio, si la *medición de la variable* se efectuase como en (B), este problema desaparecería, cumpliéndose así el requisito de *exclusividad*.

A) Edad		*B) Edad*	
18 y menos	1	Menos de 18	1
18-25	2	18-25	2
25-50	3	26-50	3
50-65	4	51-65	4
65 y más	5	Más de 65	5
NS/NC	0	NS/NC	0

c) *Precisión*

Realizar el mayor número de distinciones posibles. Ello contribuye a la consecución de una información más *precisa*. Tiempo habrá para agrupar las distintas *categorías* o *valores* de las *variables;* generalmente, después de haberse recabado la información (en la fase de análisis), a la vista de la frecuencia que presente cada *atributo* de la *variable*. Pero, por el contrario, nunca será factible desglosar los *atributos* después de la obtención de los datos.

EJEMPLO DE PRECISIÓN

Si la variable "nivel de instrucción" se midiese como en (B), se obtendría una información más precisa y detallada que si se midiese como en (A).

A) Nivel de instrucción		*B) Nivel de instrucción*	
Sin estudios	1	No sabe leer ni escribir	1
Primarios	2	Sólo sabe leer y/o escribir	2
Profesionales	3	Primarios de 1º grado	3
Bachillerato	4	Primarios de 2º grado	4
Medios superiores	5	Formación profesional	5
Superiores	6	Bachillerato	6
		Medios superiores (Esc. Univ.)	7
		Superiores (facultades, ETS)	8
		Otros	9

Existen distintas modalidades de variables. En el Cuadro 4.1 se resumen los criterios principales de clasificación de las variables.

CUADRO 4.1. Tipologías de variables según criterios de clasificación.

Nivel de medición	• Variables *cualitativas* o *no métricas*. 1) Nominales. 2) Ordinales. • Variables *cuantitativas* o *métricas*. 3) De intervalo. 4) De razón o proporción.
Escala de medición	1) Continuas. 2) Discretas.
Función en la investigación	1) Independientes. 2) Dependientes. 3) Perturbadoras. — De control. — Aleatorias.
Nivel de abstracción	1) Generales. 2) Intermedias. 3) Empíricas o indicadores.

• *Tipos de variables según el nivel de medición*

1) *Variables nominales*

Aquellas variables cuyos atributos sólo cumplen las condiciones esenciales de *exhaustividad* y *exclusividad*. Unicamente se hallan compuestas por distintas denominaciones, entre las que no puede establecerse ningún tipo de relación (de orden o de otra clase). Ello limita las posibilidades de análisis estadísticos en este tipo de variables.

A esta modalidad pertenecen las variables sexo, estado civil, nacionalidad, partido político, color del pelo, grupo sanguíneo, situación laboral; cualquier variable que indique una cualidad del objeto o evento que se analice, sin establecer ninguna graduación entre las distintas categorías que conforman la variable.

EJEMPLOS DE VARIABLE NOMINAL

Partido político		*Facultades universitarias*	
PSOE	1	CC. Políticas y Sociología	1
PP	2	CC. Económicas y Empresariales	2
IU	3	Psicología	3
CiU	4	Derecho	4
PNV	5	Ciencias de la Información	5
Otros	6	Medicina	6
		Farmacia	7
		Otras	8

Los números que se asignan a cada una de las *categorías* que forman la variable sirven para indicar la pertenencia a la *categoría*. Se asignan arbitrariamente y no denotan cantidades. Por lo que no se toman como *mediciones cuantitativas*.

2) *Variables ordinales*

Variables cuyos *atributos* participan de las características anteriormente referidas, a las que se suma la posibilidad de poderse "ordenar", en el sentido de "mayor que" o "menor que". No obstante, continúa sin poderse conocer la magnitud exacta que diferencia a un *atributo* de otro.

Las *variables ordinales* son, igualmente, *variables no métricas o cualitativas*. Expresan una "cualidad" del objeto o acontecimiento, no una "cantidad".

Como ejemplos pueden citarse las variables clase social, nivel de estudios, ideología política, satisfacción laboral, calificación académica, curso académico o cualquier otra que comprenda categorías "ordenables" (en un sentido u otro).

EJEMPLOS DE VARIABLE ORDINAL

Partido político		*Facultades universitarias*	
Extrema izquierda	1	Católico muy practicante	1
Izquierda	2	Católico practicante	2
Centro izquierda	3	Católico no practicante	3
Centro	4	No católico pero creyente de otra religión	4
Centro derecha	5	No creyente	5
Derecha	6		
Extrema derecha	7		

3) *Variables de intervalo*

Constituyen *variables cuantitativas* o *métricas*. Puede "cuantificarse" la distancia exacta que separa cada *valor* de la variable. Ello es posible gracias al establecimiento de alguna unidad física de medición estándar (años, pesetas, horas, minutos, centímetros, grados). Lo que posibilita que pueda afirmarse, por ejemplo, que la distancia que separa a aquellas personas de 15 y 16 años es la misma que la habida entre aquellos de 72 y 73 años. Esta capacidad permite la realización de la mayoría de las operaciones aritméticas, como se verá en el capítulo 9.

EJEMPLOS DE VARIABLE DE INTERVALO

Peso (gramos)		*Nº de habitantes*		*Ingresos (pesetas)*	
40 – 55	1	Menos de 2.000	1	Menos de 70.000	1
56 – 60	2	2.000 – 10.000	2	70.000 – 100.000	2
61 – 72	3	10.001 – 50.000	3	100.001 – 200.000	3
73 – 84	4	50.001 – 100.000	4	200.001 – 300.000	4
Más de 84	5	100.001 – 500.000	5	300.001 – 500.000	5
		Más de 500.000	6	500.001 y más	6

- Años cumplidos. .....
- Tiempo que Vd. tarda en llegar a la facultad. .....
- Puntuación en un test de inteligencia. .....

4) *Variables de proporción o razón*

A las características del *nivel de intervalo* se suma la posibilidad de establecer un *cero* absoluto. Lo que permite el cálculo de "proporciones" y la realización de cualquier operación aritmética.

La mayoría de las *variables de intervalo* son, a su vez, *de razón* (ingresos, nº de habitantes, nº de veces que se asiste a un concierto, edad –los bebes tienen menos de 1 año–, por ejemplo); aunque no todas. Ello lleva a algunos autores, como Blalock (1978), a afirmar que la distinción entre *variables de intervalo* y *variables de razón* es puramente académica más que real. Una vez que se ha determinado la magnitud de la *unidad*, resulta difícil concebir la posibilidad de fijar cero unidades.

• Estos cuatro *niveles de medición* de las *variables (nominal, ordinal, de intervalo y de razón)* conforman una *escala acumulativa*. Cada *nivel* comparte las propiedades de los *niveles de medición* que le anteceden. De ahí que se recomiende:

a) Escoger el *nivel de medición* más elevado posible, con el propósito de poder así acceder a un mayor abanico de técnicas analíticas (a aplicar en los datos que finalmente se obtengan).
b) Tener siempre presente los objetivos de la investigación. Estos marcarán el rango de variación en la *medición*: si se requiere una información detallada o, por el contrario, genérica.

En suma, cuando el investigador tenga que medir *variables* que pueden ser a su vez *cuantitativas* o *cualitativas*, tendrá que decidir, por ejemplo, si proceder a una *medición de intervalo* u *ordinal*. Dependerá de cómo haya diseñado la investigación. Concretamente, de qué técnicas empleará para la recogida y el análisis de la información, en conformidad con los objetivos del estudio.

En general, se aconseja optar por la precisión y el detalle antes que por la generalidad. Tiempo habrá para resumir la información. Los *atributos* de la *variable* siempre podrán agruparse en *categorías* genéricas (durante la fase de análisis). En cambio, nunca podrá procederse a la inversa. Una vez recogida la información, el investigador no puede desmembrar *categorías* genéricas en *atributos* específicos.

EJEMPLOS DE VARIABLES EN DISTINTO NIVEL DE MEDICIÓN

Variables como "calificación académica" o "edad" pueden medirse comprendiendo *categorías* o *valores*. El investigador tendrá que elegir entre uno u otro según los objetivos de la investigación.

Calificación académica		*Edad*	
Nivel ordinal	*De razón*	*Nivel ordinal*	*De razón*
No presentado		Niño	0 – 13
Suspenso	0 – 4	Adolescente	14 – 18
Aprobado	5 – 6	Joven	19 – 30
Notable	7 – 8	Adulto	31 – 50
Sobresaliente	9 – 10	Anciano	51 – 65
Matrícula Honor			Más de 65

Asimismo, tendrá que decidir si es suficiente conocer, por ejemplo, si la persona es de ideología de izquierdas o de derechas *(nivel ordinal)* o, por el contrario, necesita saber a qué partido votó en las últimas elecciones *(nivel nominal)*. En caso de duda, se aconseja –como ya se ha indicado– anteponer el detalle a la generalidad.

▪ *Tipos de variable según la escala de medición*

Un segundo criterio de clasificación de las variables responde a si en la *medición de la variable* se ha aplicado una *escala continua* o una *discreta*. Así se diferencia entre *variables continuas* y *discretas*.

1) *Variables continuas*

Aquellas variables en las que pueden hallarse *valores* intermedios entre dos *valores* dados, al conformar una escala ininterrumpida de *valores*.

EJEMPLOS DE VARIABLE CONTINUA

La variable "edad" es *continua* porque entre un año y otro caben valores intermedios. Así, entre los 12 y los 13 años hay infinitos valores: como 12 años, 8 meses y 15 días, por ejemplo. Lo mismo cabe decir de la variable "peso" o cualquier otra variable que sea *cuantitativa (métrica)*. Si bien, hay que matizar que no todas las variables de *intervalo* o de *razón* son, a su vez, *continuas*. Pueden ser *discretas*, como después se verá.

Edad (años)

Peso (gramos)

2) *Variables discretas*

Cuando en la escala de medición de la variable no cabe la posibilidad de hallar valores intermedios, comprendidos entre dos *atributos* de la *variable*.

La generalidad de las *variables* denominadas *cualitativas (nominales y ordinales)* son *discretas*. También lo son algunas *cuantitativas*, como el n.º de miembros de una familia (no puede haber 2 hijos y medio), o el n.º de coches vendidos, por ejemplo.

EJEMPLOS DE VARIABLE DISCRETA Y CONTINUA

Número de miembros de una familia *(variable discreta)*

Variables discretas	*Variables continuas*
Nº libros comprados	Nº libros leídos
Nº barómetros	Temperatura atmosférica registrada
Nº mesas en un aula	Longitud de las mesas
Entradas de cine pagadas	Películas vistas

• *Tipos de variables según su función en la investigación*

Las variables también difieren según el papel que cumplen en una investigación. Atendiendo a este tercer criterio de clasificación, se distingue entre *variables independientes, dependientes* y *perturbadoras (de control y aleatorias).*

1) *Variables independientes, explicativas* o *predictoras (X)*

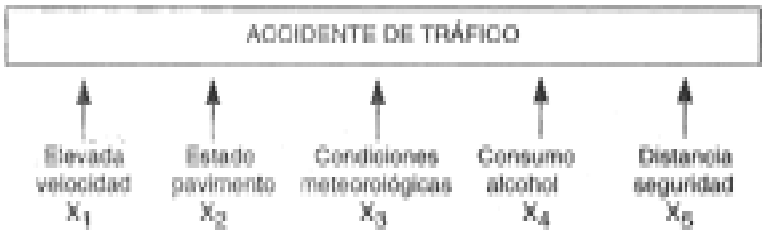
Aquellas variables cuyos *atributos* se supone que influyen en los que adopta una segunda variable (la *dependiente).* Figuran en las hipótesis de la investigación e indican posible "causas" de la variación de la variable que contra el interés de la indagación (la *dependiente* o *variable efecto).*

2) *Variables dependientes* o *criterio (Y)*

Variables cuyos atributos "dependen" –como su nombre indica– de los que adopten las *variables independientes.* Ambos tipos de variables corresponden a los objetivos de la investigación.

EJEMPLO DE VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES

Un equipo de investigadores desea determinar las variables que inciden en la ocurrencia de accidentes de tráfico. En esta investigación, el sufrir un "accidente de tráfico" actuará como la *variable dependiente* (la que constituye el objeto de análisis); mientras que las posibles "causas" de la siniestralidad serán las *independientes* (conducir a elevada velocidad, el estado del pavimento, las condiciones meteorológicas, el consumo de alcohol, la experiencia en la conducción, la edad del conductor, el guardar la distancia de seguridad).



3) *Variables perturbadoras*

En la relación entre una *variable independiente* y la *dependiente* siempre cabe la posibilidad de que existan otras variables mediando en la relación. Ello contribuye a la existencia de explicaciones alternativas que hagan espúrea la relación observada entre la *variable dependiente* y la *independiente*.

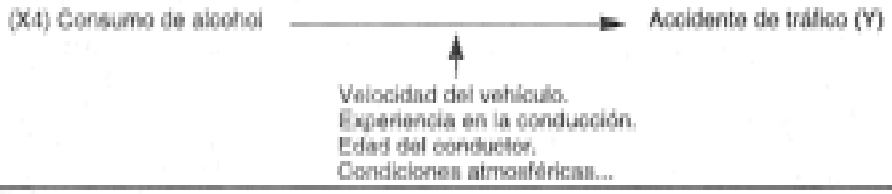
Si el efecto de esas terceras o cuartas variables se controla (bien antes –*a priori*–, o bien después de haberse recogido los datos –*a posteriori*), dejan de ser *perturbadoras* y se convierten en *variables de control*. Como ya se expuso en el Capítulo 3, en toda investigación hay que procurar controlar el mayor número de *variables perturbadoras* posible. Ello favorece la *validez interna* de la investigación.

EJEMPLO DE VARIABLES DE CONTROL

Retomando el ejemplo anterior, escójase una de las *variables independientes* barajadas: el "consumo de alcohol", por ejemplo. De la información reunida en la investigación se concluye que una alta proporción de las personas que sufrieron un accidente de tráfico presentaban un elevado índice de alcoholemia en la sangre.

Para que el investigador pueda afirmar que el consumo de alcohol (X_4) incide en la siniestralidad (Y), previamente deberá haber "controlado" el efecto de otras variables que pueden estar mediando en dicha relación. Por lo que tendrá que indagar en variables que incidan diferencialmente en personas con similares índices de alcoholemia.

Algunas de las variables que actuaban como *independientes* pueden convertirse, a su vez, en *variables de control* (cuando se analiza la influencia de otra *variable independiente*); y, a la inversa: una *variable de control* que haya mostrado incidencia pasa a ser (en la misma investigación) *variable independiente*, cuya influencia específica en la *variable dependiente* deberá cuantificarse.



Las *variables aleatorias* o *estocásticas* son, también, *variables perturbadoras,* pero de menor incidencia en el conjunto de la investigación. Su efecto en la relación entre la *variable independiente* y la *dependiente* puede reducirse siguiendo un procedimiento *aleatorio* de selección de la *muestra* (los casos a observar). La *aleatorización* favorece la heterogeneidad en la composición de la *muestra,* como se verá en el Capítulo 5.

EJEMPLO DE VARIABLES ALEATORIAS

En el ejemplo anterior, quizás algunas de las personas con un índice elevado de alcoholemia sufriera el accidente al maniobrar para salvar un obstáculo (para no atropellar a un perro, por ejemplo). La proporción de casos (respecto del total analizado), en los que dicha circunstancia concurre, será muy baja (apenas unos casos). Por esta razón, la no consideración de la incidencia de esta variable en la investigación no introduciría sesgos importantes en los resultados de la indagación. De ahí su calificación como *variable aleatoria* en esta investigación.

• *Tipos de variables según su nivel de abstracción*

Un último criterio de clasificación hace referencia al nivel de abstracción de la variable. De acuerdo con él, existen *variables generales, intermedias* e *indicadores.*

1) *Variables generales*

Aquellas variables que son tan genéricas y abstractas que no pueden ser directamente observadas. Su medición exige que se traduzcan a *variables intermedias* e *indicadores.*

Un ejemplo típico de *variable genérica* lo representa la variable "status social" porque necesita de *indicadores* concretos que ayuden a su medición.

2) *Variables intermedias*

Expresan alguna *dimensión* o aspecto parcial de los comprendidos en la *variable genérica.*

Por ejemplo, el "nivel educativo" para la medición de la variable "status social".

3) *Indicadores* o *variables empíricas*

Representan aspectos específicos de las *dimensiones* que comprende un *concepto abstracto* o *variable genérica.* Se distinguen por ser directamente medibles.

Por ejemplo, los "cursos académicos cumplidos" como *indicador* para la *dimensión* "nivel educativo".

En la siguiente sección se desarrollará el *proceso de operacionalización de conceptos teóricos:* cómo se pasa de *variables generales* a *indicadores* e *índices*. El propósito es transformar el *concepto teórico* en observable.

4.3. De los conceptos teóricos a los indicadores e índices

Para medir la ocurrencia de *conceptos teóricos,* se procede a su *operacionalización.* Primero, proporcionando una *definición operativa,* que comprenda el significado determinado que se da al *concepto.* Segundo, especificando los *indicadores empíricos* que representarán a los *conceptos teóricos,* y se utilizarán para medir el grado de existencia del *concepto* en determinados contextos.

En la indagación científica, la delimitación de los *conceptos* depende de dos tipos de definiciones: la *definición nominal* y la *operacional.*

a) Una *definición nominal* o *teórica* es aquella que se asigna a un *concepto* (para definirlo y perfilarlo), pero que carece de las precisiones necesarias para medir los fenómenos a los que hace referencia el *concepto.*

Por *concepto* puede entenderse –siguiendo a Bollen (1989)– cualquier idea que vincule diferentes fenómenos (actitudes, comportamientos) bajo una misma etiqueta. Por ejemplo, el concepto de "alegría" reúne las distintas manifestaciones (verbales y físicas) de los individuos: reír, cantar, gritar, dar saltos, besos, abrazos.

b) La *definición operacional,* en cambio, especifica cómo se medirá la ocurrencia de un *concepto* determinado en una situación concreta. En dicha definición se detallará el contenido del *concepto* que va a medirse, vinculando los *constructos* definidos teóricamente con los *procedimientos operacionales.*

Teóricamente, la *definición operacional* consiste en "la identificación de operaciones de investigación con ayuda de las cuales se puede decidir acerca de la presencia y la intensidad de aquellos hechos que permitirán la deducción de la presencia de los fenómenos conceptualmente caracterizados" (Mayntz *et al.,* 1983: 28).

EJEMPLOS DE DEFINICIÓN TEÓRICA Y OPERACIONAL

- *Concepto:* "El absentismo (escolar)".
- *Definición teórica:* "Ausencia de la escuela en horario escolar".
- *Definición operacional:* "Número de días al mes que el alumno falta a la escuela sin justificación".

La *operacionalización de conceptos teóricos* fue pioneramente desarrollada por Lazarsfeld (1973a). Este destacado metodólogo distinguió las siguientes *fases* en el desarrollo de la *operacionalización:*

1) *Representación teórica del concepto* de forma que queden reflejados sus rasgos definitorios.
2) *Especificación del concepto,* descomponiéndolo en las distintas *dimensiones* o aspectos relevantes que engloba.
3) Para cada una de las *dimensiones* elegidas se selecciona una serie de *indicadores (o variables empíricas),* que "indiquen" la extensión que alcanza la *dimensión* en los casos analizados.
4) *Síntesis de los indicadores* mediante la elaboración de *índices.* A cada *indicador* se le asigna un *peso* o *valor,* de acuerdo con su importancia. A partir de estos *valores* se confecciona un *índice,* una medida común que agrupe a varios *indicadores* de una misma *dimensión conceptual* operacionalizada numéricamente.

A este proceso de *operacionalización* diseñado por Lazarsfeld, hay que hacer –de acuerdo con González Blasco (1989)– las precisiones siguientes:

a) Por muchas *dimensiones* que se consideren, nunca puede abarcarse la totalidad de un *concepto.* Sobre todo, cuando el *concepto* incluye una gran variedad de aspectos.
b) Operar con demasiadas *dimensiones* de un mismo *concepto* puede dificultar los análisis. Por esta razón resulta conveniente limitar el número de *dimensiones* a aquellas que sean más relevantes en el *concepto* considerado. Pero, como no existe ninguna regla teórica que contribuya a la delimitación del número de *dimensiones* a considerar, ésta se deja a la intuición del investigador.
c) Después de haber escogido los *indicadores,* ha de volverse a considerar el fenómeno que se observa. Con ello se pretende comprobar si las medidas obtenidas mediante los *indicadores* reflejan los hechos observados. En caso afirmativo, se estudia la necesidad de ajustar el *concepto* que los hechos reflejen.

Los *indicadores* constituyen propiedades esencialmente *manifiestas* que, supuestamente, se hallan empíricamente relacionadas con una *propiedad latente* o no observable *(dimensión).* De ellos se exige que sean "expresión numérica, cuantitativa de la dimensión que reflejan" (González Blasco, 1989: 235). Por lo que, en cualquier *operacionalización de un concepto* habrá que encontrar, al menos, un *indicador* para cada *dimensión* del *concepto.*

No obstante, ha de tenerse presente que los *indicadores* representan "aproximaciones" (en términos de "probabilidad") al *concepto* que miden. Ello se debe, pre-

cisamente, a las características de generalidad y abstracción que definen a todo *concepto*.

En consecuencia, tomar las "detenciones policiales" como único o principal *indicador* de "delincuencia", por *ejemplo*, sería inexacto. Puede haberse cometido un acto delictivo y no haberse registrado ninguna detención policial o, a la inversa, una persona puede ser detenida sin haber cometido ningún acto delictivo. De ahí la recomendación –ya reiterada en capítulos precedentes– de acudir a la *operacionalización múltiple* como recurso para aumentar la *validez* de una investigación *(validez de constructo)*.

Las razones a favor de la *operacionalización múltiple* (o *medición* de un mismo *concepto* por medios diferentes) pueden resumirse en dos fundamentales:

a) Utilizar varias *medidas* para un mismo *concepto* contribuye a abarcar las distintas *dimensiones* que éste incluye.
b) Proporciona una mayor precisión y validez de la *medición*, cuando coinciden los resultados de mediciones diferentes.

La elección de *indicadores* depende de los *objetivos de la investigación*, principalmente. Además se recomienda:

a) Confeccionar una lista con el mayor número de *indicadores* posible. Después, a la vista de la información reunida, se procederá a la eliminación de aquellos *indicadores* que resulten ser no significativos para la medición de esa *dimensión* concreta.
b) Acudir a *indicadores* ya validados en investigaciones previas. Ello favorece la comparación de los resultados alcanzados en estudios diferentes, además de suponer una garantía mayor en su aplicación.

La adecuación de un *indicador* puede variar en distintos contextos y momentos temporales. Si se recurre a aquéllos ya validados en indagaciones previas, podrá analizarse dicha variación.

El *análisis factorial* resulta de gran utilidad en la elucidación de las distintas *dimensiones* que comprende un *concepto*, pero con posterioridad a la recogida de información.

Esta *técnica analítica multivariable* se ocupa del análisis de las interrelaciones entre un gran número de variables (tomadas de respuestas a preguntas de un *cuestionario*, por ejemplo). El objetivo es explicar dichas variables en términos de sus *dimensiones latentes comunes*, denominadas *"factores"*. La condición exigida es que el número de *factores* (o de *dimensiones latentes)* sea inferior al número de variables originarias en el análisis.

Cada *factor* queda definido por las variables que muestren una mayor correlación respecto a él que hacia los otros *factores*. El estadístico más empleado para medir el

5

LA SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBSERVACIÓN: EL DISEÑO DE LA MUESTRA

La selección de las *unidades de observación* constituye un estadio primordial en todo proceso investigador. De cómo se materialice dicha elección dependerá, en buena medida, la calidad de la información que se recoja. Razón por la cual se recomienda al investigador que no escatime, ni tiempo ni esfuerzo, en la planificación y ejecución del *diseño de la muestra*.

Pero, ¿en qué consiste el diseño muestral?; ¿cómo hay que proceder para la consecución de una *muestra* apropiada?; ¿qué es una *muestra?*; ¿qué variedades de *diseños muestrales* existen? Los apartados siguientes tratarán de dar respuesta a éstas y otras cuestiones relacionadas con las *unidades de observación* en el proceso de investigación.

5.1. Fundamentos y clarificación terminológica

Una de las primeras decisiones a tomar en cualquier investigación es la *especificación y acotación de la población* a analizar. La concreción de ésta vendrá determinada por cuál sea el *problema* y los *objetivos* principales de la investigación.

Por *población* (o *universo* de estudio) comúnmente se entiende "un conjunto de unidades, para las que se desea obtener cierta información" (Sánchez Crespo, 1971: 11). Las *unidades* pueden ser personas, familias, viviendas, escuelas, organizaciones, artículos de prensa...; y la *información* vendrá dictada por los *objetivos* de la investigación (condiciones de habitabilidad de la vivienda, reacción familiar ante el fracaso escolar, la práctica de la religión en las escuelas).

En la *definición y acotación de la población* han de mencionarse características esenciales que la ubiquen en un espacio y tiempo concreto.

EJEMPLOS DE DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN (O UNIVERSO) DE ESTUDIO

a) En una investigación sobre la ocupación del tiempo tras la jubilación, una posible definición del *universo* de estudio sería la siguiente:

"Población de 65 y más años que residen en el municipio de Madrid".

Además, habría que precisar si se analizará a toda la *población* (indistintamente del lugar donde resida) o si, por el contrario, se excluirá a aquellos que, en el momento de la investigación, se hallen viviendo en instituciones (como residencias para la tercera edad). Depende que cuáles sean los objetivos del estudio.

b) Si el objetivo fundamental de la investigación fuese analizar la corrupción política a través de la prensa escrita, una definición de la *población* sería:

"Artículos de prensa publicados en los periódicos *El País, ABC* y *El Mundo* entre 1990 y 1995".

Una vez definida la *población*, se procede al *diseño de la muestra:* la selección de unas *unidades* concretas de dicha *población*.

Aunque el *universo* fuese de pequeña dimensión, por razones de economía (en tiempo y dinero), rara vez se observa a cada una de las *unidades* que lo forman. Por el contrario, se decide la extracción de una *muestra* de entre los integrantes del *universo*. Si bien, en este hacer también existen divergencias. Depende, fundamentalmente, de la *estrategia de investigación* que se haya escogido para la consecución de los objetivos del estudio.

Un *estudio de casos* o un *experimento*, por ejemplo, imponen menos exigencias en la *muestra* que una *encuesta* (más motivada a la consecución de una *muestra* "representativa"). Dicha *representatividad* estará subordinada al *tamaño de la muestra* y al procedimiento seguido para la selección de las *unidades muestrales (si éste garantiza la inclusión de toda la variedad de componentes del* universo).

Si, a partir de los datos obtenidos en una *muestra*, quieren inferirse las características correspondientes de la *población (parámetros poblacionales)*, es imperativo diseñar una *muestra* que constituya una representación a pequeña escala de la *población* a la que pertenece. Para ello resultan esenciales las aportaciones llevadas a cabo en el campo de la estadística. Concretamente, en la Estadística Inferencial, configurada a partir de la teoría de las probabilidades. En ella se fundamentan los *diseños muestrales probabilísticos*, como después se verá.

Cualquier *diseño muestral* (máxime los *probabilísticos)* comienza con la *búsqueda de documentación* que ayude a la identificación de la *población* de estudio. Con el término *marco* se hace referencia al "listado" que comprende las unidades de la *población*. Puede ser un censo general de la población, un registro de individuos, o cualquier otro procedimiento que lleve a la identificación de los miembros de una *población*. De

él se espera que sea un descriptor válido de dicha *población*. Por lo que ha de cumplir una serie de *requisitos* mínimos:

a) El *marco* ha de ser lo más completo posible, en orden a facilitar la representatividad de la *muestra*.

Téngase presente que la *muestra* escogida sólo podrá considerarse "representativa" de la *población* comprendida en el *marco de muestreo* elegido; es decir, de aquellos que han tenido probabilidad de participar en la *muestra*. Por esta razón, la *comprehensividad* se convierte en una exigencia básica de todo *marco muestral*.

EJEMPLOS DE COMPREHENSIVIDAD DEL MARCO DE MUESTREO

a) La guía telefónica constituye el *marco de muestreo* habitual en una *encuesta telefónica*. Pero, su uso impone una serie de restricciones en la *muestra* que el investigador ha de conocer para la acotación de la *población* a analizar.

En primer lugar, la guía telefónica (aunque esté actualizada y completa) limita la *población* a las personas con un número de teléfono "registrado". Por tanto, excluye a aquellos que carecen de teléfono. A éstos se suman los que, aun teniéndolo, no figuran en el listín telefónico (ya por expreso deseo del abonador de no figurar, ya por haberse suscrito en fechas posteriores a la última actualización de la guía, o por otra razón).

En segundo lugar, las guías no registran a todos los integrantes de la vivienda con teléfono. Sólo aparece uno de ellos; generalmente, el cabeza de familia. Este hecho puede llevar a una mayor presencia de varones en la *muestra*, si ésta se limita a las personas cuyo nombre figura en la guía telefónica.

También, se ha de tener presente que las personas con más de un número de teléfono tienen una probabilidad mayor de ser elegidas para formar parte de la *muestra*.

Todas estas circunstancias condicionan las posibilidades de generalización de la información obtenida en una *encuesta telefónica*. Esta únicamente podrá generalizarse a la *población* registrada en el *marco de muestreo* empleado; no al conjunto de la *población* que resida en el espacio geográfico que abarque el estudio.

b) Si la finalidad de la investigación fuese conocer la opinión de los sociólogos españoles sobre su actividad profesional, un *marco de muestreo* idóneo sería el directorio de doctores y licenciados en sociología colegiados. Pero su uso también impone restricciones importantes en la *población* de estudio. La opinión que se recabe sólo podría ser "representativa" de los sociólogos que estén colegiados (y no de la totalidad de los sociólogos españoles). Por lo que, habría que comprobar qué proporción representan los colegiados en el conjunto de la población.

La "representatividad" de la *muestra* también se verá afectada (aun limitándose a la *población* colegiada) por la actualización del *marco de muestreo*. Si éste no incluye a los sociólogos que se hayan colegiado en fechas recientes, y, en contra, no

excluye a aquellos que han dejado de estar colegiados (por fallecimiento u otra causa), la *muestra* podrá incluso no ser "representativa" del colectivo de sociólogos colegiados. Ello dependerá de la magnitud de los excluidos y de los incluidos erróneamente.

Si en esta segunda investigación el investigador desease una mayor "generalización" de los resultados de su indagación, tendría que recurrir a otros *marcos muestrales:* un listado de profesores de sociología, un registro de sociólogos que hayan concursado en oposiciones para las administraciones públicas, por *ejemplo.* Estos *marcos muestrales* complementarían la información proporcionada por el *marco de muestreo* principal.

En suma, cualquier *marco de muestreo* se halla limitado a un conjunto de la *población,* siendo además vulnerable a la presencia de omisiones. Del volumen de éstas, junto a la capacidad del investigador de detectarlas y, en su caso, eliminarlas, dependerá la incidencia del *marco de muestreo* en la aparición de *sesgos* en la *selección de la muestra.*

b) La *comprehensividad* del *marco muestral* conlleva, necesariamente, la exigencia de su *actualización* –como ya se ha hecho mención–.

En la medida en que el *marco muestral* se halle actualizado (en cortos períodos de tiempo, preferentemente) las posibilidades de omisiones se restringen. Por el contrario, aumenta la probabilidad de que éste contenga a los miembros reales de la población que "representa".

EJEMPLO DE ACTUALIZACIÓN DE UN MARCO DE MUESTREO

Si en 1989 se pasase una *encuesta* a la población residente en Madrid, el *marco muestral* preferible sería el *Padrón de habitantes de 1986.* Este reflejará mejor el perfil de la población madrileña –a fecha de 1989– que el último *censo de población* (que a dicha fecha sería el de 1981).

c) Cuando la investigación persigue la *generalización de los datos muestrales* (a la *población* que conforma el *marco muestral),* es preciso que cada componente de la población esté igualmente representado en el *marco de muestreo.*

Han de evitarse las *duplicidades.* Éste es un problema habitual cuando, para una misma *muestra,* se combinan dos o más listados diferentes.

Aquéllos que (por cualquier motivo) aparezcan más de una vez, tendrán una oportunidad superior de ser elegidos. Lo que favorece su sobrerepresentación en la *muestra.* Por esta razón deberá eliminarse su duplicidad.

d) El *marco muestral* tampoco ha de incluir *unidades* que no correspondan a la *población* que se analiza. La inclusión de estas *unidades* reduce la probabilidad de elección de las *unidades* que sí pertenecen a la *población*.

EJEMPLO DE SUPRESIÓN EN UN MARCO DE MUESTREO

Si se hiciera una encuesta a la población mayor de 40 años, habría que circunscribir la *población* a esta cuota de edad. Las personas de 40 años y menos deberían eliminarse del *marco muestral*. Su supresión podría hacerse *a priori* (antes de proceder a la extracción de la *muestra*), o *a posteriori* (una vez que la *muestra* ha sido seleccionada). Esta segunda opción suele ser más practicada. Consiste en sustraer (de la *muestra* obtenida) aquellas *unidades* que no pertenezcan a la *población* de interés.

e) El *marco muestral* ha de contener información suplementaria que ayude a la localización de las *unidades* seleccionadas: teléfono, dirección.

f) Ante todo, el *marco* debería ser fácil de utilizar. Aquellos que están en soporte magnético simplifican y automatizan bastante el proceso de extracción muestral. No sólo reducen los costes del diseño de la *muestra* (en tiempo y en dinero), sino que también contribuyen a la reducción de errores (o *sesgos*) en la *selección de la muestra*.

Por todos los aspectos señalados, es importante que el investigador evalúe la calidad del *marco muestral* antes de comenzar la extracción de la *muestra*. El conocimiento de cómo se ha procedido en su elaboración y la periodicidad de su actualización, reducirá los *sesgos* motivados por su desconocimiento.

Por último, insistir en que la "representatividad" de la *muestra* sólo podrá ser de la *población* contenida en el *marco muestral* empleado. De ahí que se recomiende:

> "Cuando se informen resultados, el investigador debe decir a los lectores a quién se dio y a quién no se dio una oportunidad de ser seleccionado, cómo aquellos omitidos diferían de los otros y si había o no algunas personas muestreadas para quienes las oportunidades de selección no eran conocidas" (Fowler, 1988: 22).

5.2. El tamaño de la muestra

El número de unidades a incluir en la *muestra* constituye una de las decisiones preliminares en cualquier *diseño muestral*. En esta decisión participan diferentes factores. Éstos pueden resumirse en los seis siguientes:

a) El *tiempo* y los *recursos* disponibles para llevar a cabo la investigación.
b) La *modalidad de muestreo* seleccionada en orden a alcanzar los objetivos esenciales de la investigación.
c) La diversidad de los *análisis de datos* prevista.
d) La *varianza* o heterogeneidad poblacional.
e) El *margen de error* máximo admisible para la estimación de los *parámetros poblacionales*.
f) El *nivel de confianza* de la *estimación muestral*.

• *El tiempo y los recursos disponibles*

Sin duda, dos componentes esenciales en cualquier investigación son el *tiempo* y los *recursos* (económicos, materiales y humanos) concedidos al equipo investigador para la materialización del estudio propuesto.

En función de cuánta sea la dotación económica y los plazos temporales otorgados para cada fase de la investigación, el tamaño final de la *muestra* se verá aumentado o mermado.

• *La modalidad de muestreo seleccionada*

La elección de una (o varias) de las modalidades de *muestreo (probabilístico* o *no probabilístico)* se halla determinada –como ya se expuso en el Capítulo 3– por la confluencia de tres componentes claves en la práctica de cualquier investigación: los *objetivos*, los *recursos* y el *tiempo* dado para su realización. La incidencia de estos tres elementos no sólo influye en la selección de una *estrategia* concreta de investigación (y las consiguientes *técnicas de obtención y de análisis de datos),* sino también en la configuración del *diseño de la muestra*.

Como posteriormente se verá, las exigencias de *tamaño de la muestra* varían en consonancia con la modalidad elegida para la extracción de la *muestra*.

En general, los *diseños muestrales no probabilísticos* demandan un *tamaño muestral* inferior a los *diseños probabilísticos*. Estos últimos están más orientados al logro de *muestras* "representativas". Lo que exige aumentar el tamaño de la muestra para reducir el *error muestral*.

En ambas agrupaciones de diseños *(probabilísticos* y *no probabilísticos)* se observan también variaciones entre las diferentes modalidades de muestreo. Así, por ejemplo, el *tamaño muestral* que se requiere para la realización de un *muestreo aleatorio sistemático* es inferior al necesario para efectuar un *muestreo aleatorio estratificado* (que garantice la presencia en la *muestra* de determinados subgrupos de población). Lo mismo acontece si se decide aplicar un *muestreo por cuotas,* con preferencia a otros *muestreos no probabilísticos* (como el *estratégico* o el de *bola de nieve).*

• *La diversidad de los análisis de datos prevista*

Cuando se proyecta cualquier investigación, antes de *diseñar la muestra* y la *estrategia* a seguir en la obtención de información, hay que anticipar la variedad de *análisis* que se estimen necesarios para la consecución de los *objetivos* de la investigación.

Si el equipo investigador cree de interés la aplicación de alguna (o varias) *técnicas estadísticas multivariables*, deberá procurar que la *muestra* analizada incluya un número elevado de casos. Ello contribuye a la reducción de los errores de predicción y al aumento, consiguiente, del poder predictivo del modelo obtenido.

Para la realización de *análisis multivariables* se precisa una cierta proporcionalidad entre el número de observaciones *(tamaño de la muestra)* y el número de variables incluidas en el estudio. En *regresión múltiple*, por ejemplo, la proporción es, al menos, de 20 veces más casos que *variables independientes* (si se pretende que el modelo resultante sea *estadísticamente significativo)*. Esta proporción se duplica (40 veces más casos que *variables independientes)*, cuando se realiza un análisis de regresión "paso a paso" (Tabachnick y Fidell, 1989). En caso contrario, habrá que eliminar *variables independientes* o proceder a su agrupación. Para *análisis bivariados* (de cruces de variables) también se precisa un *tamaño muestral* elevado. Especialmente, si las *variables* comprenden un número amplio de *categorías*.

• *La varianza o heterogeneidad poblacional*

Si la *muestra* intenta ser una representación a pequeña escala de una *población* (o *universo)*, su tamaño se verá afectado por la *varianza poblacional*. Cuanto más heterogénea sea la *población*, mayor será su *varianza poblacional*. En consecuencia, necesitará un mayor *tamaño muestral* para que la variedad de sus componentes se halle representada en la *muestra*.

Las exigencias de *tamaño muestral* se reducen, en cambio, en universos homogéneos, caracterizados por una baja *varianza poblacional*.

El conocimiento de la homogeneidad o heterogeneidad poblacional resulta, por tanto, primordial en la decisión del *tamaño de la muestra*. Rodríguez Osuna (1991) sintetiza en dos las formas esenciales de acceder a dicho conocimiento en la práctica de la investigación empírica:

a) La *experiencia* adquirida en estudios que se repiten con periodicidad (como los *Eurobarómetros* realizados mensualmente por la Comunidad Económica Europea (CEE); o la *Encuesta de Población Activa* del INE). Estos estudios proporcionan los valores de las *varianzas* para distintas variables. Lo que es de ayuda para el diseño muestral de futuras indagaciones empíricas.

Sin embargo, hay que matizar que ello es posible siempre y cuando ambas *poblaciones* (la del estudio previo y la de la investigación que se proyecta) coincidan.

b) La realización de *estudios pilotos* previos a la investigación principal, que ayuden al cálculo de las *varianzas* de las variables de interés.

Cuando se desconoce el valor de la *varianza poblacional* (situación muy habitual en la práctica de la investigación social), se recurre al supuesto más desfavorable: se toma el producto de las probabilidades "P" (de aparición de un suceso) y "Q" (que indica la no ocurrencia del suceso o evento; siendo su valor igual a "1 – *P*") como equivalente a la *varianza poblacional;* ambas probabilidades presentarían el valor de 0,50.

Este es el supuesto más desfavorable porque conlleva un *tamaño muestral* superior (con el consiguiente incremento de los costes de la investigación) al correspondiente cuando se conocen los valores reales de dichas proporciones en la población, y éstos se alejan del valor 0,50.

A modo de ejemplo, véase el Cuadro 5.1. En él se resumen algunos *tamaños muestrales* correspondientes a *poblaciones infinitas* (mayores de 100.000 unidades), al *nivel de confianza* más empleado (2 sigma = 95,5% de probabilidad de acertar en la estimación del *parámetro* poblacional), para distintos valores de "P" y "Q" (expresados en porcentajes), y *límites de error* establecidos.

CUADRO 5.1. Tamaño muestral para poblaciones infinitas a un nivel de confianza del 95,5% (2 sigma).

Límites de error (%) para $\pm 2\sigma$	*Valores presupuestos de P y Q (%)*					
	1/99	10/90	20/80	30/70	40/60	50/50
0,1	39.600	360.000	640.000	840.000	960.000	1.000.000
0,5	1.584	14.400	25.600	33.600	38.400	40.000
1,0	396	3.600	6.400	8.400	9.600	10.000
1,5	176	1.600	2.844	3.733	4.267	4.444
2,0	99	900	1.600	2.100	2.400	2.500
2,5	63	576	1.024	1.344	1.536	1.600
3,0	44	400	711	933	1.067	1.111
3,5	32	294	522	686	784	816
4,0	25	225	400	525	600	625
5,0	16	144	256	336	384	400

En el cuadro puede observarse que el tamaño muestral aumenta, conforme los valores de "P" y "Q" se aproximan al valor 0,50 (indistintamente de cuál sea el *margen de error* fijado). Así, por *ejemplo*, para un *margen de error* de ±2%, el *tamaño muestral* para una *población infinita* será de 900 unidades, si $P = 10$ y $Q = 90$. En cambio, el *tamaño de la muestra* será más del doble (2.500 unidades), cuando $P = 50$ y $Q = 50$.

Este incremento considerable en el *tamaño de la muestra* reduce, no obstante, las posibilidades de equivocación en la estimación de los *parámetros poblacionales*

correspondientes a las variables del estudio. Razón por la cual se adopta este supuesto, siempre que se desconozca el valor de la *varianza poblacional* respecto a las variables que se analizan.

Los *tamaños muestrales* que figuran en el Cuadro 5.1 se han obtenido a partir de la fórmula común para el cálculo del *tamaño muestral* para *universos infinitos*, a un *nivel de confianza* de 2 sigma (que supone un 95,5% de probabilidad de acertar en la estimación):

$$N = \frac{4\hat{P}\hat{Q}}{E^2}$$

donde "E" representa el *error muestral*.

Las fórmulas del *tamaño muestral* se comentan al final de este apartado.

• *El margen de error máximo admisible*

En el Cuadro 5.1 también puede observarse la correspondencia entre las variables *error* y *tamaño muestral*: los incrementos en el *tamaño de la muestra* repercuten en una mayor precisión en la *estimación* de los *parámetros poblacionales*, con la consiguiente reducción del *error muestral*. En cambio, en *muestras* pequeñas, el *error de muestreo* aumenta, manteniendo constante la *varianza poblacional*.

La Figura 5.1 representa, de forma gráfica, la relación negativa existente entre las variables *error* y *tamaño muestral*. Para su elaboración se han tomado los valores que aparecen en el Cuadro 5.1 correspondientes a la situación habitual de desconocimiento del valor de la *varianza poblacional* ($P = Q = 0{,}50$).

Como puede observarse en la Figura 5.1, a medida que aumenta el volumen del *tamaño de la muestra*, se produce un decrecimiento en el valor del *error muestral*. Si el *tamaño de la muestra* se amplía, por *ejemplo*, de 816 a 2.500 unidades, el *error muestral* disminuye en un 1,5% (pasando de representar un 3,5% a sólo un 2%).

También se advierte que a partir del 2% de *error*, se disparan los crecimientos en el *tamaño de la muestra* para alcanzar una mínima ganancia en la reducción del *error muestral*. Pasar del 2% al 1% de *error* supone un aumento de 2.500 a 10.000 unidades, con el incremento correspondiente en los costes (económicos y temporales) de la investigación; a cambio, sólo se logra una leve mejora en la precisión de la *estimación del parámetro poblacional* (un 1%). Por lo que, el investigador deberá encontrar un punto intermedio entre el *tamaño* y el *error muestral*, ante la tendencia observada en muestras grandes a proporcionar mínimos incrementos en adecuación en la *estimación de parámetros*.

El *error muestral* interviene en la decisión sobre el *tamaño de la muestra* siempre que el *diseño muestral* sea *probabilístico*. En este caso, el investigador fija el *error a priori*, sopesando la precisión que desea para sus *estimaciones*, con los costes que supondría la reducción del *error muestral*. Los *errores* comprendidos entre el 2,5% y el 2% son los más frecuentes en la investigación social.

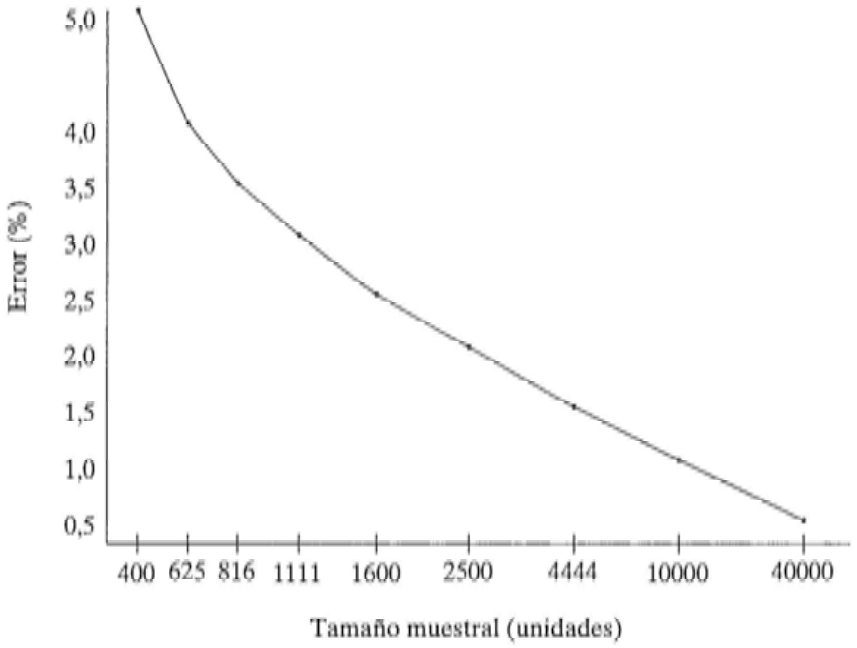


Figura 5.1. Representación gráfica de la relación entre las variables error y tamaño muestral para $P = Q = .50$ y nivel de confianza del 95,5%.

• *El nivel de confianza de la estimación*

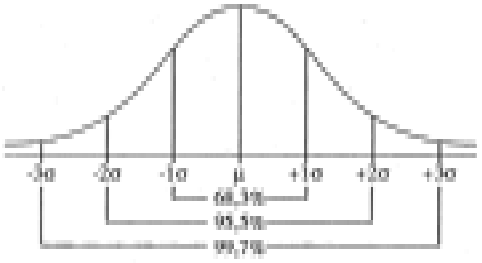
Un último elemento a considerar en la decisión sobre el *tamaño de la muestra* –aunque también sólo en los *diseños probabilísticos*– es el *nivel de confianza* que el investigador concede a sus *estimaciones*.

El *nivel de confianza* expresa –como su nombre indica– el grado de "confianza" (o de "probabilidad") que el investigador tiene en que su estimación se ajuste a la realidad.

Tres son los *niveles de confianza* comunes en la investigación social. Corresponden a áreas bajo la curva normal acotadas por distintos valores de *desviación típica* (denominada *sigma* (σ) en referencia a la *desviación poblacional).* De ellos el más habitual es 2σ, que supone un 95,5% de probabilidad de acertar en la estimación a partir de los datos muestrales.

La *distribución normal* se aplica en la *estadística inferencial* para la estimación de la probabilidad de que un determinado evento acontezca. Representa una curva perfectamente simétrica, en forma de campana, y que admite infinitos valores (unidades "Z": *unidades de desviación típica).* El área total bajo la *curva normal* es 1 (dado que la *probabilidad* siempre es un valor comprendido entre 0 y 1). En función de cuál sea el valor de "Z", variará la *probabilidad* concedida al evento en cuestión (véase la tabla del área bajo la curva normal en el Anexo).

Valores de la distribución normal		*Probabilidad comprendida en el intervalo*
Entre	±1σ	0,683
	±2σ	0,955
	±3σ	0,997



Si se toma una unidad de *desviación típica*, la *probabilidad* de acertar en la estimación sería del 68,3%. Si en vez de una se toman dos unidades de *desviación*, la *probabilidad* de acierto se incrementa hasta el 95,5% (habiendo sólo un 4,5% de *probabilidad* de equivocación en la *estimación del parámetro poblacional).*

La plena seguridad en la estimación (exactamente el 99,7%) se adquiere, si se fijan en tres las unidades de *desviación típica* (3 sigma). Pero, no es éste el *nivel de confianza* usual en la práctica investigadora, sino el 95,5% (equivalente a 2). Ante ello, la pregunta inmediata es ¿por qué?

Para encontrar la respuesta, véase el Cuadro 5.2. En él se ejemplifica cómo (para una misma *varianza poblacional)* varía el *tamaño muestral,* dependiendo de cuál sea el *nivel de confianza* adoptado. Incrementos mínimos en *nivel de confianza* (del 95,5% de probabilidad de acierto al 99,7%) supone añadir más del doble de unidades a la *muestra.*

Si para un *error* del 2% y *varianza* P = Q = 50, el *tamaño muestral* sería de 2.500 unidades (para un *nivel de confianza* de 95,5%), al aumentar el nivel de confianza al

CUADRO 5.2. Tamaño muestral para poblaciones infinitas a un nivel de confianza del 95,5% y del 99,7%.

Límites de error (%)	*Nivel de confianza (%)*	*Valores presupuestos P Y Q (%)*				
		10/90	20/80	30/70	40/60	50/50
1,0	95,5 99,7	3.600 8.100	6.400 14.400	8.400 18.900	9.600 21.600	10.000 22.500
2,0	95,5 99,7	900 2.025	1.600 3.600	2.100 4.725	2.400 5.400	2.500 5.627
2,5	95,5 99,7	576 1.296	1.024 2.304	1.344 3.024	1.536 3.456	1.600 3.600
3,0	95,5 99,7	400 900	711 1.600	933 2.100	1.067 2.400	1.111 2.500
4,0	95,5 99,7	225 506	400 900	525 1.181	600 1.350	625 1.406

99,7%, la muestra pasaría a estar integrada por 5.627 elementos. La ganancia en precisión es ínfima, mientras que los costes de la investigación (en tiempo y dinero) supondrían más del doble de los presupuestados para un nivel de confianza del 95,5%.

Todos los aspectos referidos participan en el cálculo del *tamaño de una muestra probabilística*. La *fórmula* genérica para una *muestra aleatoria (simple o sistemática)* sería la siguiente, cuando el universo o población estuviese compuesto por más de 100.000 unidades:

$$n = \frac{Z^2 \hat{S}^2}{E^2} \qquad \text{o} \qquad n = \frac{Z^2 \hat{P}^2 (1 - \hat{P})}{E^2}$$

donde: "Z" representa las *unidades de desviación típica* correspondientes al *nivel de confianza* elegido (2σ o 3σ, fundamentalmente).
"$\hat{S}^2$ constituye el valor de la *varianza poblacional*. Esto equivale al producto de las proporciones $\hat{P}$ y $\hat{Q}$ siendo $\hat{Q} = 1 - \hat{P}$.
"E" denota el *error* máximo permitido que el investigador establece *a priori*.

Si el universo estuviese integrado por 100.000 unidades o menos, se trataría de una *población finita*. En este caso, habría que introducir un factor de corrección, quedando las fórmulas transformadas de la siguiente manera:

$$n = \frac{Z^2 \hat{S}^2 N}{E^2 (N-1) + Z^2 \hat{S}^2} \qquad \text{o} \qquad n = \frac{Z^2 \hat{P} \hat{Q} N}{E^2 (N-1) + Z^2 \hat{P} \hat{Q}}$$

donde: "N" es el tamaño de la población.

En *muestras aleatorias estratificadas* y *por conglomerados* se introducen otras variaciones que se comentarán cuando se describan ambas modalidades de muestreo (apartado 5.4).

EJEMPLOS DE CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL

Se desea conocer el tamaño de la muestra necesario para una encuesta a la población mayor de 18 años, con objeto de medir el voto en las próximas elecciones municipales. El error máximo permitido será ±2,5%.

a) Si la encuesta se efectúa en Madrid capital, sin información previa sobre el porcentaje de voto. Para un nivel de confianza de 95,5% (2σ), el tamaño muestral necesario sería:

$$n = \frac{Z^2 \hat{P}\hat{Q}}{E^2} = \frac{2^2 \cdot 50 \cdot 50}{2{,}5^2} = 1.600 \text{ unidades}$$

En cambio, para un nivel de confianza del 99,7% (3σ), el tamaño muestral sería más del doble:

$$n = \frac{Z^2 \hat{P}\hat{Q}}{E^2} = \frac{3^2 \cdot 50 \cdot 50}{2{,}5^2} = 3.600 \text{ unidades}$$

b) Si se parte de la predicción (a partir de sondeos realizados con anterioridad) de que el PSOE puede alcanzar el 24% del total de votos:

$$n = \frac{Z^2 \hat{P}\hat{Q}}{E^2} = \frac{2^2 \cdot 24 \cdot 76}{2{,}5^2} = 1.167 \text{ unidades para } 2\sigma$$

$$n = \frac{Z^2 \hat{P}\hat{Q}}{E^2} = \frac{3^2 \cdot 24 \cdot 76}{2{,}5^2} = 2.627 \text{ unidades para } 3\sigma$$

c) Si la encuesta se llevase a cabo en el municipio de Torrelodones, con una población de hecho (censada en 1991) de 7.113 individuos.

$$n = \frac{Z^2 \hat{P}\hat{Q}N}{E^2(N-1) + Z^2 \hat{P}\hat{Q}} = \frac{4 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 7.113}{(2{,}5^2 \cdot 7.112) + (4 \cdot 50 \cdot 50)} = 1.306 \text{ para } 2\sigma$$

$$n = \frac{Z^2 PQN}{E^2(N-1) + Z^2 \hat{P}\hat{Q}} = \frac{9 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 7.113}{(2{,}5^2 \cdot 7.112) + (9 \cdot 50 \cdot 50)} = 2.390 \text{ para } 3\sigma$$

5.3. El error muestral

Cuando se diseña una *muestra*, el objetivo primordial es conseguir un elevado nivel de adecuación en la selección de la *muestra*, respecto de la *población* a la que pertenece. Ello contribuye a que la investigación adquiera *validez externa* (como ya se vio en el Capítulo 3).

Pero, por muy perfecta que sea la *muestra*, como únicamente se analiza una parte de la *población* (y esa *muestra* sólo representa una de todas las posibles *muestras* que pueden extraerse de una misma población), siempre habrá alguna divergencia entre los valores obtenidos de la *muestra (estimaciones)* y los valores correspondientes en la *población (parámetros)*. Esa disparidad se denomina *error muestral*: el grado de inadecuación existente entre las *estimaciones muestrales* y los *parámetros poblacionales*.

Como todos los resultados muestrales se hallan sujetos a *errores de muestreo*, cuando se analizan datos muestrales, debería comprobarse la *representatividad* de la *mues-*

tra e identificar (si los hubiese) los *sesgos* existentes. Ello proporciona un mayor rigor a las conclusiones que se deduzcan de la investigación efectuada.

Si la extracción de la *muestra* se ha llevado a cabo de forma aleatoria *(muestreo probabilístico)*, podrá calcularse el *error muestral*, con la ayuda de la *teoría de la probabilidad;* en caso contrario *(muestreo no probabilístico)*, no. Esta constituye una de las ventajas importantes de los *diseños muestrales probabilísticos*: la capacidad de determinar la precisión de las *estimaciones muestrales*.

Para el cálculo del *error muestral* (en *muestras probabilísticas*, exclusivamente), se acude al estadístico llamado *"error típico"*. En la *teoría de la probabilidad*, este estadístico mide la extensión a la que las *estimaciones muestrales* se distribuyen alrededor del *parámetro poblacional*. Concretamente, se especifica que aproximadamente el 68% de las *estimaciones muestrales* se hallarán comprendidas entre ±1 vez el *error típico del parámetro poblacional;* el 95,5%, entre ±2 veces el *error típico;* y, finalmente, el 99,7%, entre ±3 veces el *error típico*.

En suma, el *nivel de confianza* en la *estimación* aumenta conforme se amplía el *margen de error*. El *nivel de confianza* más utilizado es –como ya se indicó en el apartado anterior– 2σ (sigma). Este nivel de confianza expresa que hay un 95,5% de probabilidad de que la *estimación muestral* se halle comprendida en el intervalo definido por dos veces el *error típico del parámetro poblacional*.

En el cálculo del *error típico* intervienen los elementos siguientes:

a) El *tamaño muestral*.
b) La *varianza poblacional*.
c) El *nivel de confianza* adoptado.
d) El *tipo de muestreo* realizado.

• *El tamaño muestral*

No es la proporción de la población que constituye la muestra (la *fracción de muestreo* = n/N) lo que determina el *error muestral* (salvo si la *fracción* resulta elevada), sino el *tamaño de la muestra*. A medida que aumenta el *tamaño de la muestra*, decrece el *error muestral (cualquiera que sea el valor de la* varianza poblacional).

Dicha afirmación puede comprobarse en el Cuadro 5.3. En él figuran los *errores típicos* correspondientes a determinados *tamaños muestrales*. Estos *errores típicos* disminuyen conforme se incrementa el *tamaño muestral*, indistintamente de los valores presupuestos de P y Q. Incluso, véase que para reducir el *error típico* a la mitad, habría que cuadruplicar el *tamaño de la muestra*.

Por *ejemplo*, una *muestra* compuesta de 500 unidades en la situación más desfavorable (P = Q = 50) presenta un *error típico* de ±4,5% (a un n. c. del 95,5%). Para reducir dicho *error* a ±2,2%, habría que multiplicar el *tamaño muestral* por 4, obteniéndose una muestra de 2.000 unidades. Si el *tamaño muestral* se amplía de 1.000 a 4.000 unidades, el *error* también se reduce a la mitad (de ±3,2% a ±1,6%).

CUADRO 5.3. Errores típicos correspondientes a distintos tamaños muestrales a un nivel de confianza del 95,5% (2 σ).

Número de elementos muestra	*Valores presupuestos de P y Q (%)*					
	1/99	10/90	20/80	30/70	40/60	50/50
50	2,8	8,5	11,4	13,0	13,9	14,2
100	2,0	6,0	8,0	9,2	9,8	10,0
200	1,4	4,3	5,7	6,5	7,0	7,1
500	0,9	2,7	3,6	4,1	4,4	4,5
1.000	0,6	1,9	2,6	2,9	3,1	3,2
1.500	0,5	1,6	2,1	2,4	2,5	2,6
2.000	0,4	1,3	1,8	2,0	2,2	2,2
3.000	0,4	1,1	1,5	1,7	1,8	1,8
4.000	0,3	1,0	1,3	1,4	1,5	1,6
5.000	0,3	0,9	1,1	1,3	1,4	1,4
10.000	0,2	0,6	1,8	1,0	1,0	1,0
50.000	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4

• *La varianza poblacional*

El nivel de *heterogeneidad* de una *población* (respecto a una variable considerada), favorece el *error muestral,* excepto si se aumenta el *tamaño muestral* para incluir todas las distintas variedades que componen el *universo*.

El *error muestral* se halla más presente en *poblaciones* heterogéneas (de elevada *varianza poblacional)* que en *universos homogéneos*.

• *El nivel de confianza adoptado*

Como aumentar el *nivel de confianza* supone ampliar el *tamaño de la muestra,* obviamente un mayor *nivel de confianza* llevará consigo la reducción del *error muestral*. Pese a ello, hay que insistir en que, cuando se diseña una *muestra*, se valoran conjuntamente distintos aspectos, buscando el equilibrio entre precisión y coste.

Incrementos en el *tamaño de la muestra* conllevan una ampliación del *nivel de confianza* en la *estimación muestral* (descendiendo el *error).* Pero esta mejora en precisión repercute en unos costes superiores de la investigación. De ahí que el *nivel de confianza* más empleado sea el ya referido de 2σ (95,5% de *probabilidad* de acierto en la *estimación).*

• *El tipo de muestreo realizado*

El *error muestral* también se halla afectado por el procedimiento de selección de las unidades muestrales. En general, el *muestreo aleatorio estratificado* es (de los *di-*

seños muestrales probabilísticos) el que genera un menor *error muestral.* En cambio, el *muestreo aleatorio por conglomerados* es (de los *probabilísticos)* el que ocasiona un mayor *error muestral.* Aunque la agrupación de la *muestra* en *conglomerados* presenta la gran ventaja de reducir los costes (en tiempo y dinero) del trabajo de campo, éste a su vez repercute en una desventaja importante: incrementa el *error típico de la muestra,* con la consiguiente disminución en precisión de los estimaciones de la población.

A estas afirmaciones genéricas cabe añadir -de acuerdo con Fowler (1988)- las precisiones siguientes:

a) El *muestreo aleatorio sistemático* ocasiona *errores de muestreo* equivalentes a las *muestras aleatorias simples,* siempre y cuando no exista ninguna estratificación en la muestra.
b) Las *muestras aleatorias estratificadas* presentan menores *errores de muestreo* que las *muestras aleatorias simples* del mismo tamaño; pero, sólo si existe heterogeneidad entre los estratos.
c) El *muestreo aleatorio por conglomerados* genera un mayor *error típico,* sobre todo cuanto mayor es el tamaño de los conglomerados en la última fase de muestreo.

Dadas estas variaciones en el *error muestral* debidas al diseño realizado, los cálculos del *error típico* han de adecuarse a las fórmulas apropiadas a cada *diseño muestral.*

Para una *muestra aleatoria simple* o *sistemática,* las fórmulas correspondientes al error típico (E) serían las siguientes:

	Universo infinito	*Universo finito (≤100.000 unidades)*
Error típico de la media	$E_{(\bar{x})} = \sqrt{\frac{\hat{S}^2}{n}}$	$E_{(\bar{x})} = \sqrt{\frac{\hat{S}^2}{n}\frac{N-n}{N-1}}$
Error típico de una proporción	$E_{(p)} \sqrt{\frac{\hat{P}\hat{Q}}{n}}$	$E_{(p)} \sqrt{\frac{\hat{P}\hat{Q}}{n}\frac{N-n}{N-1}}$

Las proporciones "P" y "Q" pueden expresarse tanto en porcentajes como en tantos por uno, obteniéndose los mismos resultados.

En todos los casos, los resultados obtenidos se multiplicarían por el *nivel de confianza* adoptado. Si es 95,5%, por 2σ; y si fuera 99,7%, por 3σ.

A partir de los valores obtenidos, se calculan los *intervalos de confianza* para el *nivel de probabilidad* fijado. Ello posibilita conocer cuánto se aproxima la estimación muestral al *parámetro poblacional.*

EJEMPLOS DE ERROR MUESTRAL

a) Un equipo de investigadores desea conocer los hábitos de consumo de la población juvenil española. Para ello entrevistan (mediante *cuestionario*) a 2.000 jóvenes distribuidos por toda España. Del estudio se concluye (entre otros aspectos) que la media de gastos mensuales es de 30.000 pts al mes, con una desviación típica de 5.600. Calcular el error de la estimación muestral. A partir de él, inferir cuál será el parámetro poblacional correspondiente a un nivel de probabilidad de 2σ.

$$E_{(\bar{x})} = \sqrt{\frac{\hat{S}^2}{n}} = \sqrt{\frac{5.600^2}{2.000}} = 125,21$$

Si el *error* se multiplica por 2σ, se realiza una estimación del *intervalo de confianza* que comprende el *parámetro poblacional*, sumando y restando a la estimación muestral el producto del *error* por el *nivel de confianza* elegido: 30.000 ± (2)(125,21).

En consecuencia, hay un 95,5% de probabilidad de que la media de gastos mensuales de la población juvenil española se halle comprendida entre 29.750 y 30.250 pesetas al mes.

Si el *nivel de confianza* elegido hubiera sido 3σ, el *intervalo de confianza* sería ligeramente más amplio; por lo que sería menor la probabilidad de equivocación en la estimación. Los *límites de confianza* serían, respectivamente: 30.000 – (3)(125,2) y 30.000 + (3)(125,2). Es decir, habría un 99,7% de probabilidad de que la media de gastos mensuales de la población juvenil española se halle comprendida entre 29.624 y 30.376 pesetas al mes.

b) De los 2.950 menores internados en un centro de reforma se ha extraído una muestra de 780 menores de distintas edades. De ellos, el 49% fueron acusados de hurto. ¿Cuál será la proporción de detenidos por hurto en la población total recluida en dicho centro a un nivel de confianza de 2σ?

$$E_{(p)} = \sqrt{\frac{\hat{P}\hat{Q}}{n}\,\frac{N-n}{N-1}} = \sqrt{\frac{(49)(51)}{780}\,\frac{2950-780}{2950-1}} = 1,54\%$$

Los *límites de confianza* serían, respectivamente: 49 – (2)(1,5) y 49 + (2)(1,5). Por tanto habría un 95,5% de probabilidad de que el procentaje de menores detenidos por hurto (en todo el centro) estuviese comprendido entre el 46 y el 52% de la población total.

Si la muestra fuese *aleatoria estratificada proporcional*, se introducirían las modificaciones siguientes en las fórmulas del *error típico:*

Error típico de la media: $E_{(\bar{x}_{estrp})} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} n_i \hat{S}_i^2}{n^2}}$

Error típico de una proporción:

$$E_{(Pprop)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} n_i \hat{P}_i \hat{Q}_i}{n^2}}$$

donde "$\hat{P}_i$" es la proporción de la muestra en el estrato *i* que posee el atributo en cuestión.
"$\hat{Q} = 1 - \hat{P}_i$": la proporción que no posee dicho atributo.
"$\hat{S}^2 = \hat{P}_i * \hat{Q}_i$": estimación de la *varianza* de la variable de interés para la población en el estrato *i*.
"Σ": sumatorio de todos los estratos, desde 1 hasta *n*.
"n_i": tamaño de la muestra total.

EJEMPLO DE ESTIMACIÓN DEL ERROR MUESTRAL EN UNA MUESTRA ALEATORIA ESTRATIFICADA

Se quiere conocer el grado de aceptación de los nuevos planes de estudio por la población universitaria española. A tal fin se escoge una *muestra* integrada por 2.439 alumnos de la Universidad Complutense. La *muestra* se *afija* (distribuye) entre las distintas facultades de manera *proporcional* al número de alumnos registrados en dichas facultades. Para ello se multiplica la proporción que representa cada uno de los *estratos* (facultades diferenciadas) –columna (2)– por el *tamaño muestral* (2.439), obteniéndose las cifras que aparecen en la columna (3). En la columna (4) figuran los porcentajes de alumnos que en cada una de las facultades afirman estar satisfechos con los nuevos planes de estudio.

Facultades	*(1)* *Población*	*(2)* *Pobl. prop.*	*(3)* n_i	*(4)* P_i	*(5)* $n_i P_i (1-P_i)$	*(6)* $r_i = n_i P_i$
Medicina	4.535	0,046	112	0,49	27,99	55
Farmacia	4.983	0,050	122	0,36	27,76	43
Veterinaria	2.682	0,027	66	0,49	16,49	32
Derecho	18.600	0,188	459	0,71	94,51	326
Económicas/Empresa.	13.755	0,139	339	0,83	47,69	281
Políticas/Sociología	6.888	0,070	171	0,42	41,86	72
Psicología	4.567	0,046	113	0,43	27,70	49
Filol./Filosofía/Pedag.	10.613	0,107	261	0,39	62,09	102
Geografía/Historia	6.063	0,061	149	0,51	37,24	76
CC. Información	13.900	0,141	344	0,59	83,21	203
Química/Física	5.568	0,056	137	0,69	29,30	95
CC. Exactas	2.411	0,024	59	0,47	14,70	28
Biología/Geología	4.386	0,044	107	0,44	26,36	47
	98.953		2.439		536,94	1.409

Para estimar el *error típico* de esta *muestra aleatoria estratificada proporcional,* se procede a multiplicar el número de alumnos que componen la muestra en cada estrato (columna 3) por la proporción de alumnos a favor de los nuevos planes de estudio (columna 4) y por la proporción de alumnos en contra ($\hat{Q} = 1 - \hat{P}$). Como resultado se obtienen las cifras que aparecen en la columna (5). Después, se suman dichos productos y se sustituyen en la fórmula correspondiente:

$$E_{(pprop)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} n_i \hat{P}_i \hat{Q}_i}{n^2}} = \sqrt{\frac{536,84}{2.439^2}} = 0,0095$$

Para demostrar que el *muestreo estratificado* genera un menor *error típico* que el *muestreo aleatorio simple*, se calcula el *error típico* que se tendría si la *muestra* hubiera sido *aleatoria simple.* Con este propósito se estima la proporción de los alumnos encuestados que afirman estar a favor de los nuevos planes de estudio. En la columna (6) figura el número de alumnos que contestaron estar a favor en cada uno de los estratos considerados. Si se suman dichas cantidades (r_i) y se divide por el total de sujetos analizados (2.439), se obtiene la proporción global de alumnos a favor: el 57,8% de los encuestados.

$$P = \frac{\Sigma r_i}{n} = \frac{1.409}{2.439} = 0,578$$

Por tanto

$$E_{(p)} \sqrt{\frac{\hat{P}\hat{Q}}{n} \frac{N-n}{N-1}} = \sqrt{\frac{(0,58)(0,42)}{2.439} \frac{(98.953 - 2.439)}{(98.953 - 1)}} = 0,0099$$

En este caso, la diferencia entre ambos tipos de errores parece mínima. Pero, si se eleva el *error típico* al cuadrado *(varianza)* obtenido del *muestreo aleatorio estratificado,* y se divide por el cuadrado del *error típico* que se obtendría mediante un *muestreo aleatorio simple*, se comprueba el *efecto del diseño* (deff), enunciado por Kish (1965):

$$deff = \frac{(0,0095)^2}{(0.0099)^2} = 0,921$$

De esta forma se concluye que la *varianza* de la *muestra estratificada proporcionalmente* es un 8% más pequeña que la *varianza* de la *muestra aleatoria simple.*

Por tanto, si mediante un *muestreo aleatorio simple,* se quisiera alcanzar la misma precisión en la estimación de los parámetros poblacionales, habría que ampliar el *tamaño muestral* a 2.648 (esta cifra se obtiene dividiendo 2.439/0,921). Con ello se demuestra la mayor precisión alcanzada mediante un *muestreo aleatorio estratificado.* La diferencia entre ambos tipos de errores crece a medida que aumentan las variaciones observadas en los estratos respecto a la variable considerada.

Por último, si la *muestra* fuese por *conglomerados,* la fórmula correspondiente al *error típico* sería la siguiente:

$$E_{(\bar{x}conglt)} = \sqrt{\left(1 - \frac{m}{M}\right)\frac{Sb^2}{m}}$$

donde: *"M"*: número de *conglomerados* en la *población*.
"m": número de *conglomerados* seleccionados en la *muestra*.
"Sb^2": la *varianza* de los valores del conglomerado x_i. Se obtiene:

$$Sb^2 = \frac{1}{m-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2$$

EJEMPLO DE ESTIMACIÓN DEL ERROR EN UNA MUESTRA ALEATORIA POR CONGLOMERADO

Adaptemos el ejemplo anterior a una *muestra por conglomerados*. Con este propósito se divide la población universitaria por curso académico y grupo. Imaginemos que fuesen 780 los grupos existentes en total. De ellos se decide escoger aleatoriamente 20 grupos *(conglomerados)* de 122 alumnos cada uno. De esta forma se obtendría una *muestra* total de 2.440 alumnos.

El *error típico* para esta *muestra por conglomerados* sería:

$$E_{(\bar{x}conglt)} = \sqrt{\left(1 - \frac{m}{M}\right)\frac{Sb^2}{m}}$$

donde: *"M"*: número de *conglomerados* en la *población* (780).
"m": número de *conglomerados* seleccionados en la muestra (20).
"Sb^2": la *varianza* de los valores del *conglomerado* a favor de los nuevos planes de estudio (0,099).

Entonces

$$E_{(\bar{x}conglt)} = \sqrt{\left(1 - \frac{20}{780}\right)\frac{0.099}{20}} = 0{,}0098$$

Por tanto, se habría obtenido un *error típico* superior al alcanzado mediante la *estratificación* (0,0095) y el *muestreo aleatorio simple* (0,0099), también.

En general, las estimaciones de los *errores típicos* para *muestras aleatorias por conglomerados* (especialmente si el *diseño muestral* es *polietápico)* resultan bastante complejas; si bien, en la actualidad, algunos paquetes informáticos –como el SAS *(Statistical Analysis System)*– calculan los *errores típicos* para cualquier variedad de *diseño muestral*.

5.4. Tipos de muestreo: diseños muestrales probabilísticos y no probabilísticos

La *representatividad* de una *muestra* no sólo depende de la magnitud de su *tamaño,* sino también del procedimiento seguido para la selección de las unidades muestrales. Las modalidades de muestreo son variadas, aunque cabe agruparlas en dos amplias categorías (muestreo *probabilístico* y *no probabilístico),* dependiendo de si el azar interviene en todas las fases de la selección.

• *Muestreo probabilístico o aleatorio*

Se fundamenta en la *aleatorización* como criterio esencial de selección muestral. Ello favorece que:

a) Cada unidad de la población tenga una *probabilidad* igual (y conocida *a priori)* de participar en la muestra.
b) La elección de cada unidad muestral sea independiente de las demás.
c) El cálculo de la adecuación de la estimación muestral *(error muestral)* a los parámetros poblacionales pueda hacerse dentro de unos márgenes de probabilidad específicos.

• *Muestreo no probabilístico*

A diferencia del anterior, la extracción de la *muestra* se efectúa siguiendo criterios diferentes de la *aleatorización* (como la conveniencia u otros criterios subjetivos). Ello da cabida a cualquier discreción por parte del equipo investigador. Además, repercute en:

a) La desigual *probabilidad* de las unidades de la población para formar parte de la muestra.
b) La dificultad de calcular el *error muestral.*
c) La introducción de *sesgos* en el proceso de elección muestral. Esto redunda en riesgos superiores de invalidez de los hallazgos de la investigación.

No obstante, el *muestreo no probabilístico* presenta dos *ventajas* notorias que le hacen atractivo en la práctica investigadora:

a) No precisa de la existencia de un *marco de muestreo.*
b) Su materialización resulta más sencilla y económica que los *muestreos probabilísticos.*

La elección entre un tipo de muestreo u otro vendrá condicionada por la confluencia de cuatro aspectos básicos:

a) La *dotación económica* de la investigación.
b) El período de *tiempo* programado para su ejecución.
c) La existencia de un *marco muestral* válido, que haga factible la *selección muestral aleatoria*.
d) El *grado de precisión* que el investigador quiera dar a la indagación.

El *muestreo probabilístico* se adecúa más a *propósitos* de:

a) Estimación de *parámetros*.
b) Comprobación de *hipótesis (test de significatividad)*.

En cambio, el *muestreo no probabilístico* se muestra más apropiado para:

a) La indagación *exploratoria (estudios piloto)*.
b) Estudios *cualitativos,* más interesadas en profundizar en la información aportada que en su representatividad estadística.
c) Investigaciones sobre población "marginal" (como prostitutas, delincuentes, drogadictos, homosexuales, inmigrantes ilegales, e incluso miembros menos "marginales" como parejas cohabitantes, por ejemplo), de difícil registro y localización. Lo que complica la aplicación de *diseños muestrales probabilísticos*.

El Cuadro 5.4 resume la variedad de *procedimientos muestrales* clasificados en "probabilísticos" y "no probabilísticos". Si bien, hay que precisar que éstos no forman compartimentos estancos. Un mismo *diseño muestral* puede compaginar diferentes variedades de muestreo en fases distintas de su desarrollo.

CUADRO 5.4. Modalidades de muestreo.

Probabilísticos	*No probabilísticos*
Simple	Por cuotas
Sistemático	Estratégico
Estratificado	"Bola de nieve"
Por conglomerados	
De rutas aleatorias	

5.4.1. Muestreo aleatorio simple

Constituye el prototipo de muestreo, en referencia al cual se estiman las fórmulas básicas para el cálculo del *tamaño* y del *error muestral*.

Como *muestreo probabilístico,* su realización exige la existencia de un *marco muestral* que cumpla las condiciones expuestas en el apartado 5.1. Una vez localizado, se asigna a cada unidad de la población (en el listado) un *número de identificación* (si éste no figura anexo al *marco muestral,* siguiendo un orden consecutivo) para, posteriormente, proceder a la extracción aleatoria de los integrantes de la *muestra*.

La selección muestral puede hacerse siguiendo una *tabla de números aleatorios,* mediante un programa de ordenador, u otro procedimiento que garantice que:

a) Cada unidad de la población tenga una probabilidad igual de participar en la muestra. Esta probabilidad viene determinada por la *fracción de muestreo* = n/N (el cociente entre el *tamaño de la muestra* y el total de la *población).*
b) La selección muestral sea totalmente *aleatoria* hasta alcanzar el *tamaño muestral* fijado. No obstante, se aconseja extraer un número mayor de unidades que las prefijadas en el *tamaño muestral* para las sustituciones (por imposibilidad de localizar a algunos de los integrantes originales de la *muestra,* o porque estos se nieguen a colaborar en la investigación, entre otras razones).

La elección de las unidades muestrales puede hacerse *sin reemplazamiento* (cuando cada unidad de la población puede ser elegida sólo una vez) o *con reemplazamiento* (si participa en elecciones sucesivas). Lo habitual es que el proceso de selección se efectúe *sin reemplazamiento*.

Cuando el *marco muestral* se halla en soporte magnético (como el último censo de población –de 1991–, por ejemplo), se facilita la selección muestral mediante ordenador. En este caso, el programa de ordenador configurado ejecuta todas las tareas correspondientes:

a) Numera a cada uno de los integrantes del *marco muestral* (o listado de las unidades de la población).
b) Genera su propia serie de *números aleatorios*.
c) Selecciona e imprime la *lista* de las unidades muestrales finalmente elegidas.

Si el uso del ordenador no resulta viable, se recurre al *procedimiento tradicional:* utilizar una *tabla de números aleatorios*. Estas *tablas* comprenden múltiples combinaciones de números extraídos al azar (o por sorteo), de forma que cada dígito presente una probabilidad igual de figurar en cualquier punto de la tabla. La actuación, en este caso, sería:

a) Elegir aleatoriamente un *punto de partida:* una columna o una fila cualquiera de la *tabla*. Puede comenzarse por cualquier lugar y moverse en cualquier dirección (hacia arriba, hacia abajo, a la derecha o a la izquierda). La única condición que se exige es que la elección no responda a un conocimiento previo de la distribución de los números en la *tabla*. Ello introduciría *sesgos* en la *muestra*.

b) El número de dígitos extraídos de la *tabla* ha de corresponder con el número de dígitos de la población contenida en el *marco muestral*.

Por *ejemplo*, si el *marco* estuviese compuesto por 10.000 unidades (5 dígitos), habría que numerar a cada unidad de la población con 5 dígitos: desde el primero (00001) hasta el último (10.000), correlativamente. A continuación, se escogerían números con 5 dígitos, desconsiderándose aquellas cifras que superen la última unidad poblacional numerada en el listado (10.000).

c) El individuo al que pertenezca el número extraído pasará a formar parte de la *muestra*, salvo que en el *marco* no se adjunte un medio para su localización (dirección postal, teléfono).

EJEMPLO DE MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

Supóngase que va a realizarse una encuesta a licenciados en Ciencias Políticas y Sociología. El equipo investigador elige tomar como *marco de muestreo* el directorio de "colegiados" (en el ilustre Colegio Nacional de Doctores y Licenciados en Ciencias Políticas y Sociología de Madrid). Imaginemos que, a fecha de la investigación, hubieran 4.500 personas colegiadas. La *muestra* (si se fija un margen de error de ±3% y un nivel de confianza de 2σ) estaría compuesta por 891 colegiados.

Si se tomase el número de colegiado como *número de identificación*, no habría que asignar a cada unidad de la población un número.

Para la extracción de los números se comenzaría por una fila o columna de una *tabla de números aleatorios*. En el Cuadro 5.5 figura un extracto de la *tabla de números aleatorios* adjunta en el Anexo. Del cuadro se deduce que la decisión tomada ha sido comenzar en la primera columna, escogiendo los cuatro últimos dígitos, y continuar hacia abajo hasta el final de la columna. Cuando ésta concluye, seguir en la siguiente columna, pero ahora tomando los cuatro primeros dígitos e, igualmente, hacia abajo. El procedimiento continúa hasta que, al menos, se alcanza el *tamaño de la muestra* fijado. Se decide extraer 60 colegiados más para posibles sustituciones de la *muestra* inicial.

Descartando los número superiores a la cifra de 4.500 (n.º total de colegiados), los sujetos seleccionados serían aquellos cuyo *número de identificación* (n.º de colegiado) se correspondiese con las cifras siguientes: 4357, 2111, 0801, 1767, 3740, 0924, 0364, 1247, 2147, 3364, 4460, 0621, 2815, 3666, 4410, 0054, 0935, 3602.

La *probabilidad de selección* dada a cada unidad de la población sería 0,198, al ser la *fracción de muestreo*:

$$\frac{n}{N} = \frac{891}{4.500} = 0{,}198$$

CUADRO 5.A. Extracto de una tabla de números aleatorios.

9	6754	1707	6	5	5659	4410	5	4	7361	3483	3
3	4357	8604	0	5	3364	7172	6	4	5690	6633	4
0	6319	3740	3	4	9927	5771	5	5	0423	6737	2
6	2111	5282	0	0	7243	7993	1	8	9232	8476	7
4	7534	0924	3	6	7879	0054	4	2	3410	1274	0
9	8614	7599	3	8	4460	6284	6	5	9844	1492	2
2	4856	0364	8	4	4898	0936	1	9	8706	1864	4
9	6887	1247	9	8	0621	6822	3	8	6085	7828	5
9	0901	2147	2	4	2815	7740	8	3	7390	7676	6
5	5165	7731	2	8	3666	3602	8	2	8420	7021	9

La exigencia de disponer de un listado de la población de interés, y su numeración, hace desaconsejable este procedimiento de selección muestral en poblaciones de elevada magnitud. En estos casos, habría que acudir a otro tipo de *diseño muestral* que suponga un menor coste de realización.

El Cuadro 5.5 resume las ventajas y los inconvenientes principales del *muestreo aleatorio simple*.

CUADRO 5.5. Ventajas e inconvenientes del muestreo aleatorio simple.

Ventajas	*Inconvenientes*
Facilidad de los cálculos estadísticos.	Requiere listar y enumerar a las unidades de la población.
Elevada probabilidad de lograr la equiparabilidad entre las características de la muestra y las correspondientes a la población.	Resulta monótono y arduo en muestras y poblaciones elevadas (sobre todo cuando se emplean procedimientos manuales).
	La dispersión alcanzada en la muestra repercute negativamente en los costes de la investigación.

5.4.2. Muestreo aleatorio sistemático

Esta variedad de muestreo probabilístico es más practicada que la anterior. Exige igualmente la existencia de un listado de la población, pero difiere del *muestreo aleatorio simple* en dos aspectos fundamentales:

a) Sólo la primera unidad de la *muestra* se elige al azar (mediante una *tabla de números aleatorios*, por sorteo u otro procedimiento), con la condición de que el número seleccionado sea inferior al *coeficiente de elevación*.

El *coeficiente de elevación* se calcula dividiendo el *tamaño del universo* por el *tamaño de la muestra* (N/n). Expresa el número de veces que la *muestra* se halla contenida en el *universo*.

b) Los restantes elementos de la *muestra* se obtienen sumando, sucesivamente, el *coeficiente de elevación* (a partir del primer número elegido aleatoriamente), hasta completar, al menos, el *tamaño muestral*.

Si, previamente, no se ha extraído un excedente de unidades muestrales a considerar para las "sustituciones" (de los elementos de la *muestra*), en el momento de la *selección muestral* (o posteriormente), ha de calcularse un nuevo *coeficiente de elevación* que permita una nueva *selección sistemática* de las unidades muestrales no cubiertas en el *trabajo de campo* (por no estar localizables, por negación a cooperar u otra razón).

EJEMPLO DE MUESTREO ALEATORIO SISTEMÁTICO

Si la muestra del ejemplo anterior se eligiese de forma sistemática, se actuaría de la manera siguiente:

a) Se calcula el *intervalo de selección*, determinado por el *coeficiente de elevación*

$$\frac{N}{n} = \frac{4.500}{891} = 5{,}1$$

b) Se extrae al azar un número inferior a 5; por ejemplo, el 3. La unidad de la población a la que corresponda dicho número (en el marco muestral utilizado), constituye la primera unidad de la *muestra*.

c) Las demás unidades muestrales se eligen sumando, sistemáticamente, el *coeficiente de elevación* a los números que se seleccionen a partir del primer número extraído al azar. En este ejemplo, el 3 sería el primer número. Le seguirían el 8, el 13, el 18, 23, 28, 33..., hasta reunir, como mínimo, las 891 unidades que integran la *muestra* del estudio.

La *muestra* así extraída se asemejaría a la lograda mediante un *muestreo aleatorio simple*

En el Cuadro 5.6 figuran algunas de las ventajas y de los inconvenientes del *muestreo aleatorio sistemático*.

CUADRO 5.6. Ventajas e inconvenientes del muestreo aleatorio sistemático.

Ventajas	*Inconvenientes*
No precisa del uso continuo de una tabla de números aleatorios (u otro procedimiento de asignación aleatoria). No exige que el marco muestral sea un listado. Éste, en cambio, puede adoptar varias formas (fichas, papeletas,... hasta la propia presencia física de las unidades de la población).	Necesita del recuento constante de las unidades de la población. Antes de la selección muestral, hay que desordenar el marco muestral (si éste se encuentra ordenado de de acuerdo con algún criterio que favorezca la mayor representación de determinados segmentos de la población en la muestra).

5.4.3. Muestreo aleatorio estratificado

El *muestreo aleatorio estratificado* constituye una de las modalidades de muestreo más practicadas en la investigación social, cuando se dispone de información sobre características de la población de interés. Supone la clasificación de las unidades de población (contenidas en el *marco de muestreo* escogido), en un número reducido de grupos *(estratos),* en razón de su similaridad, dictada por las características observadas en el *marco muestral.* Con ello se persigue que cada *estrato* tenga representación en la *muestra* final.

Al igual que en el *muestreo por cuotas,* en el *estratificado* la *muestra* se distribuye en diferentes grupos de población, en función de los valores que presente en las variables elegidas para la *estratificación.* No obstante, ambas modalidades de muestreo difieren en la forma de elección de las unidades muestrales. Mientras que en el *muestreo por cuotas* intervienen criterios subjetivos, en el *estratificado* sólo el *azar.* En él, la extracción de las unidades finales de la *muestra* (en cada *estrato)* se hace siguiendo exclusivamente procedimientos aleatorios de selección muestral *(muestreo simple, sistemático, de rutas aleatorias).*

Lynn y Lievesley (1991) destacan cuatro principios básicos en el diseño de un esquema de *estratificación:*

a) Elección de las variables de estratificación. En general, la elección de las variables está condicionada a aquellas comprendidas en el *marco muestral* de referencia. De ellas se escogerán las más relacionadas con los objetivos de la investigación, con la finalidad de aumentar la efectividad de la *estratificación.*

   De las variables también se exige que sean *categóricas.* En caso contrario, habría que cambiar su nivel de medición; es decir, categorizarlas.

b) Orden de las variables de estratificación. Como la primera variable de estratificación es la que más discrimina, en el primer estadio de *estratificación* debería

elegirse la variable de mayor relevancia para la investigación; en el segundo estadio, la segunda variable más importante; y, así, consecutivamente, debido al poder decreciente de la *estratificación*.

c) *Número de variables de estratificación*. Para la mayoría de los objetivos de investigación, no se precisa diferenciar tres o cuatro estadios de *estratificación*. Tampoco se requiere la adopción de las mismas variables de estratificación para todas las muestras. Puede alcanzarse una mayor eficacia siguiendo un esquema de *estratificación* distinto para la variables incluidas en los diversos estadios de la *estratificación*.

d) *Tamaño de los estratos*. La *estratificación* resulta más adecuada, cuando se divide la población en grupos de igual tamaño. En cambio, se alcanzan escasos beneficios, cuando se utilizan variables bastante correlacionadas entre sí. En este caso, los estratos diferenciados variarían en su tamaño, aunque no en su naturaleza, en contra del propósito primordial de la *estratificación:* la consecución de grupos de población muy homogéneos entre sí y diferentes del resto.

En suma, si con la *estratificación* se persigue el logro de una mayor precisión en la estimación muestral, ésta se alcanzará cuando se cumplan dos condiciones esenciales:

a) Sean máximas las diferencias entre los estratos y mínimas dentro de cada estrato.

b) Las variables de estratificación se hallen relacionadas con los objetivos de la investigación (con las variables independientes y/o dependientes). De no ser así, se obtendría una precisión similar a la alcanzada sin la *estratificación*.

EJEMPLO DE ESTRATIFICACIÓN

En un estudio sobre la incidencia del fracaso escolar en la conducta delictiva, se elegirían como *variables de estratificación* cualquiera de las habitualmente asociadas a la causalidad de ambos fenómenos sociales: el fracaso escolar y la delincuencia.

Es fácil que el investigador disponga de información sobre las variables sexo y clase social. En caso afirmativo, podría estratificarse en función de ambas variables. Atendiendo a estas variables, la población quedaría, por ejemplo, dividida en seis *estratos*: varones de clase alta, varones de clase media, varones de clase baja, mujeres de clase alta, mujeres de clase media, mujeres de clase baja.

De esta forma, el investigador asegura la representación en la *muestra* de los estratos diferenciados. Lo que será de utilidad para la posterior realización de comparaciones entre los datos obtenidos de cada uno de los grupos señalados.

Las *variables de estratificación* más empleadas son las variables sexo y edad, debido a que ambas se hallan recogidas en la mayoría de los *marcos muestrales*. A ellas pueden añadirse otras variables, como la clase social, la ocupación, el nivel de instrucción; depende del objetivo fundamental de la investigación.

En estudios a nivel nacional (e internacional), suele estratificarse por ubicación geográfica: ámbito territorial (país, comunidad autónoma, provincia, municipio), tipo de hábitat (urbano, semiurbano, rural), o por tamaño de hábitat (número de habitantes).

Tras la clasificación de la *población* en *estratos*, se procede a *afijar la muestra* en cada *estrato*. Por *afijación* se entiende la distribución del *tamaño muestral* global entre los *estratos* diferenciados. Esta distribución puede cumplirse de tres maneras distintas: de forma *simple*, *proporcional* u *óptima*.

• *Afijación simple*

Se asigna el mismo *tamaño de la muestra* a cada *estrato*. Con ello se busca la igual representación de los estratos en la muestra global. Lo que favorecerá el logro de estimaciones igualmente significativas en todos los estratos.

Esta equidistribución del *tamaño muestral* conlleva, no obstante, un *inconveniente* importante: favorece a los estratos de menor volumen de población (al concedérseles un tamaño muestral superior al correspondiente a su volumen poblacional), respecto de los estratos de mayor magnitud.

Para la *afijación simple* se divide el *tamaño muestral* global entre el número de *estratos*. La cantidad así obtenida expresará las unidades a observar en cada uno de los estratos.

• *Afijación proporcional*

Como su nombre indica, en la *afijación proporcional* la distribución de la *muestra* se hace "proporcional" al peso relativo del *estrato* en el conjunto de la población. Por lo que, a los estratos que reúnan un mayor número de unidades de población les corresponderá un tamaño muestral superior al de aquellos que representen un porcentaje inferior en la población.

Este criterio de afijación es el más seguido. Para su cálculo, se multiplica la *proporción* que representa el *estrato* en la población por el *tamaño muestral* a afijar.

• *Afijación óptima*

Al peso relativo del *estrato* en la población, en la *afijación óptima* se añade la variabilidad (o heterogeneidad) del *estrato* respecto a la variable considerada en la estratificación. En conformidad con este último criterio de *afijación*, les corresponderá un tamaño muestral superior a los *estratos* de mayor heterogeneidad y peso poblacional.

La realización de esta variedad de *afijación* precisa del conocimiento previo de la *varianza poblacional* en cada *estrato*, respecto de las variables que se hayan empleado para la *estratificación*. Esta información es difícil de conocer (los *marcos muestrales* usuales no la facilitan), a menos que se haya analizado con anterioridad a la misma población (en un *estudio piloto ex profeso* o en investigaciones periódicas). Esto explica la escasa práctica de este tipo de *afijación*, pese a su calificativo de "óptima".

Para su cálculo se multiplica, en cada *estrato*, el *porcentaje* que representa el *estrato* en el conjunto de la población por la *varianza* (o *desviación típica*) correspondiente. Luego se suman todos los productos y se calcula la proporción que representa cada producto en el total. Por último, se multiplican estas proporciones por el tamaño de la muestra. De esta forma se obtiene el número de unidades de la población a observar en cada estrato.

EJEMPLO DE AFIJACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL EN ESTRATOS

En una investigación sobre las actitudes delictivas de la población universitaria española, se decide la *estratificación* de la población universitaria por nivel académico, con la finalidad de garantizar la presencia en la *muestra* de los distintos niveles académicos. La *muestra* global está integrada por 2.500 unidades (con un *error máximo* de ± 2% y *nivel de confianza* de 2σ). Esta *muestra* se *afija* en los estratos siguiendo alguno de los criterios siguientes:

Nivel de estudios universitarios	*Porcentaje población*	*Varianza*	*Afijación*		
			Simple	*Proporcional*	*Óptima*
Primer ciclo	45	1.900	833	1.125	970
Segundo ciclo	39	2.600	833	975	1.150
Tercer ciclo	16	2.100	833	400	380
			2.499	2.500	2.500

Afijación simple: $\frac{2500}{3} = 833$

De cada estrato se escoge el mismo número de unidades muestrales

Afijación proporcional:

$0{,}45 \cdot 2.500 = 1.125$
$0{,}39 \cdot 2.500 = 975$
$0{,}16 \cdot 2.500 = 400$

Al primer estrato le corresponderá un mayor tamaño muestral porque reúne un volumen de población más amplio. En cambio, al tercer estrato sólo se le asignan 400 unidades muestrales.

Afijación óptima:

(A) Porcentaje	*(B) Varianza*	*(C) (A) · (B)*	*(D) Proporción (C)*	*(E) Afijación óptima**
46	1.900	85.500	0,388	970
39	2.600	101.400	0,460	1.150
16	2.100	33.600	0,152	380
100		220.500	1.000	2.500

(*) La columna (E) se obtiene multiplicando cada cifra que figura en la columna (D) por el tamaño muestral a fijar (2.500 unidades).

Como el segundo estrato presenta la *varianza poblacional* más elevada y, al mismo tiempo, es el segundo con mayor representación poblacional, éste resulta ser el más favorecido en la *afijación óptima*.

Por último, compárense las cifras obtenidas en las tres modalidades de *afijación*. Así podrán apreciarse las variaciones en la distribución de la *muestra* que producen los tres criterios de *afijación* existentes.

Las tres variedades de *afijación* pueden englobarse en dos amplias modalidades de *estratificación:* la *estratificación proporcional* y la *no proporcional*.

• *Estratificación proporcional*

La *estratificación* se hace de manera que garantice una probabilidad igual de selección para todos los estratos. Como difiere el conjunto de unidades que forman el estrato, los tamaños muestrales correspondientes a cada estrato también variarán en proporción similar.

• *Estratificación no proporcional*

La representación de los estratos en la *muestra* final no es proporcional a su peso en el conjunto de la población, al haberse dado una probabilidad desigual de selección en cada estrato (mediante la *afijación simple* o la *óptima*).

Esta "no proporcionalidad" puede deberse al deseo de analizar, con mayor detalle, unos estratos concretos, a los cuales les correspondería un tamaño muestral inferior, si se hubiese optado por la *estratificación proporcional;* o, simplemente, para propiciar la representatividad de las estimaciones muestrales en todos los estratos.

Uno de los *inconvenientes* fundamentales de la *estratificación no proporcional* es la necesidad de *ponderar la muestra*, si se desea la obtención de estimaciones muestrales para el conjunto de la población. Por el contrario, no se precisa de la *ponderación*, cuando sólo se realizan análisis individuales y/o comparativos entre los estratos.

Por *ponderación* se entiende el proceso de asignación de "pesos" a cada *estrato*, de manera que logre compensarse la desigual probabilidad de selección dada a cada unidad de población que compone el *estrato*. A tal fin, se comparan los datos muestrales con características de la población de interés publicadas en el último *censo de población, padrón de habitantes* u otro sondeo a cuyos datos se conceda una significativa *validez*. Por lo que, antes de *ponderar*, el investigador deberá comprobar la adecuación de los datos que toma como referente de las características poblacionales.

La *ponderación* puede efectuarse de varias formas. La más usual consiste en dividir el porcentaje que representa el estrato en el *universo* entre el porcentaje que representa en la *muestra*. De esta manera se obtienen los "pesos" o *coeficientes de ponderación*. Éstos se multiplicarán por cada una de las *estimaciones muestrales* de los estratos correspondientes para, así, poderse inferir el valor de los respectivos *parámetros poblacionales*.

En los ficheros de datos de la mayoría de los paquetes informático se fijan los *pesos* a asignar a cada subconjunto *(estrato)* de población. El programa automáticamente cumplimenta la *ponderación*, antes de proceder a la *tabulación* conjunta y posterior análisis de la información obtenida.

EJEMPLO DE PONDERACIÓN

Una institución alavesa encarga una encuesta para conocer los hábitos de consumo de droga entre la población (de ambos sexos) de 16 y más años de edad, por franjas de edad y zonas geográficas. El *tamaño de la muestra* se ha fijado en 1.600 entrevistas. Lo que supone un *error genérico de muestreo* del ± 2,5%, para un *nivel de confianza* del 95,5% (2σ) y un supuesto de *varianza* máxima (P = Q = 0,50).

Dada la distribución de la población alavesa en el territorio (en la que destaca la concentración en la capital de tres de cada cuatro habitantes), el equipo investigador decide realizar una *afijación* inicial *no proporcional* de la *muestra* total. Se asignan 900 entrevistas a la capital Vitoria (con 172.546 habitantes de 16 y más años de edad) y las 700 restantes distribuidas en el conjunto de los otros municipios (con una población global de 56.224 habitantes de 16 y más años).

El *objetivo* es obtener resultados con *errores de muestreo* similares en estas dos grandes zonas geográficas. Para devolver a los datos su proporcionalidad (y poder así analizar

conjuntamente la información recabada en cada estrato), se procede a la *ponderación de la muestra*:

Cuadrillas que dividen administrativamente Álava	*Población 16 y más años (*)*	*(A) Porcent. pobla.*	*Afijación propor. (**)*	*Afijación no propor. (***)*	*(B) Porcentaje muestra*	*Coeficiente ponderación (A/B)*
Añana	4.868	2,1	34	61	3,8	.553
Ayala	28.263	12,4	198	352	22,0	.564
Campezo	2.880	1,3	21	36	2,3	.565
La Guardia	8.066	3,5	56	100	6,2	.565
Salvatierra	7.434	3,2	51	92	5,7	.561
Vitoria	172.548	76,4	1.206	900	56,3	1.339
Zuya	4.713	2,1	34	59	3,7	.568
	228.770	100	1.600	1.600	100	

(*) *Fuente: Censo de Población 1991*, INE.

(**) Número de entrevistas que se habrían realizado, si se hubiese efectuado una *afijación proporcional*. Estas se obtienen multiplicando la proporción que representa cada cuadrilla (zona) en el conjunto de la población por el tamaño muestral (1.600).

(***) Número de entrevistas que en realidad se han efectuado: 900 en Vitoria y las 700 restantes distribuidas proporcionalmente entre el resto de las cuadrillas. Para ello se calcula nuevamente la proporción que representa cada cuadrilla, pero en el conjunto de las seis cuadrillas (eliminando a Vitoria), con una población total de 56.254 habitantes. Las proporciones así obtenidas se multiplican por el número de entrevistas a afijar en las seis cuadrillas (700). Por ejemplo, la primera cuadrilla representa ahora el 8,7% de la población total (exceptuando Vitoria). Multiplicando esa proporción por 700, se tendrían las 61 entrevistas a realizar; 27 más que si se hubiese hecho una *estratificación proporcional*.

En suma, si se hubiese *afijado proporcionalmente*, el *tamaño muestral* correspondiente a las cuadrillas (a excepción de Vitoria) habría sido bastante inferior al conseguido mediante la *estratificación no proporcional*. Mediante la *ponderación* (o equilibraje de la *muestra*) se devuelve a los datos su proporcionalidad, antes de proceder a la tabulación conjunta. Para ello se indican los *coeficientes de ponderación* (o *pesos*) en el fichero de datos y, automáticamente, se multiplica cada valor numérico obtenido por su correspondiente *coeficiente de ponderación*. De esta forma se obtienen las *estimaciones muestrales*, a partir del instrumento de medición aplicado en la investigación.

A modo de resumen, en el Cuadro 5.7 se indican algunas de las ventajas e inconvenientes que lleva consigo la aplicación de un *muestreo aleatorio estratificado*.

CUADRO 5.7. Ventajas e inconvenientes del muestreo aleatorio estratificado.

Ventajas	*Inconvenientes*
Supone un menor error muestral y, por tanto, una mayor precisión de la estimación muestral. Asegura la representación de las variables de estratificación (y de las variables relacionadas con ellas). Pueden emplearse procedimientos muestrales variados en los distintos estratos. Facilita la organización del trabajo de campo.	Precisa más información del marco muestral que el muestreo aleatorio simple (para identificar a la población de cada estrato). Ello puede resultar costoso. Lleva consigo cálculos estadísticos complejos.

5.4.4. Muestreo aleatorio por conglomerados

El *muestreo por conglomerados* también representa un procedimiento de selección aleatoria de un conjunto de individuos (referidos ahora como *conglomerados*).

Con el *muestreo aleatorio estratificado* comparte la característica básica de seccionar la población total en grupos, como fase previa a la extracción muestral. Si bien difiere de él en varios aspectos importantes:

a) En el *muestreo estratificado* se busca la homogeneidad dentro del estrato y la heterogeneidad entre los estratos. En el *muestreo por conglomerados* es a la inversa: el *error muestral* disminuye conforme aumenta la heterogeneidad dentro del grupo *(conglomerado)*. Ello se debe a la necesidad de que cada *conglomerado* constituya una representación, lo más ajustada posible, de la variedad de componentes del universo.

b) En el *muestreo estratificado* se selecciona aleatoriamente una *muestra* para cada *estrato*. En el *muestreo por conglomerados* lo que se extrae es una muestra aleatoria de *conglomerados*. Sus integrantes formarán la *muestra*.

c) En el *muestreo estratificado*, la unidad de muestreo es el individuo. En cambio, en el *muestreo por conglomerados* es el *conglomerado* (o conjunto de individuos).

Los *conglomerados* pueden ser las áreas geográficas que dividen a la población que se analiza (país, comunidad autónoma, municipio, distrito, áreas censales, vivien-

das); pero, también, organizaciones u instituciones (colegios, hospitales, tribunales, centros penitenciarios).

Sudman (1976) señala los siguientes aspectos a considerar en la elección de los *conglomerados:*

a) Los *conglomerados* han de estar bien definidos y delimitados. Cada unidad de la población sólo puede pertenecer a un único *conglomerado.*
b) El número de elementos que componen el *conglomerado* ha de ser conocido previamente (aunque sea de manera aproximada).
c) Los *conglomerados* elegidos han de ser pocos, si realmente quieren reducirse los costes de la investigación.
d) Los *conglomerados* deberían escogerse de manera que se consiguiera disminuir el aumento en el *error muestral,* generado por la agrupación (o aconglomeración).
e) Los *conglomerados* no tienen por qué hallarse idénticamente definidos en todos los lugares.

Cuando se muestrean individuos u hogares en áreas urbanas, los *conglomerados* suelen ser bloques o conjuntos de bloques. En cambio, en las áreas rurales, los *conglomerados* serán segmentos geográficos limitados por carreteras y fronteras naturales (como ríos y lagos).

Si, a partir de una *muestra por conglomerados,* se extrae una nueva muestra, con referencia a cada uno de los *conglomerados* previamente elegidos, y así, sucesivamente, se está ante un *diseño muestral* muy habitual en la investigación social: el *muestreo polietápico por conglomerados.*

El *muestreo polietápico (o polifásico) por conglomerados* representa una extensión del *muestreo por conglomerados.* En él la unidad de muestreo final no son los *conglomerados,* sino subdivisiones de estos. Por lo que no se toman cada uno de los integrantes de los *conglomerados* elegidos aleatoriamente, sino sólo a una parte de ellos, escogidos también de forma aleatoria. Ello supone muestrear –como su nombre indica– en distintos niveles, implicando varios procedimientos de selección muestral (como la *estratificación).*

La modalidad de *muestreo polietápico por conglomerados* más sencilla implica la extracción muestral en dos fases (Henry, 1990):

a) En la *primera fase,* se seleccionan las agrupaciones de los miembros de la población de estudio (conocidas como las *unidades de muestreo primarias),* que son análogas a los *conglomerados.*
b) En la *segunda fase,* se eligen aleatoriamente los miembros de la población a observar, de las *unidades de muestreo primarias* previamente seleccionadas.

Pero, lo usual es que el número de estadios comprendidos en el *muestreo polietápico* sean tres o cuatro (Lynn y Lievesley, 1991). En el caso más general (en muestras

nacionales), se recurre a *muestreos politápicos, estratificados, por conglomerados:* primero, se *afija* la *muestra* por *estratos;* después, se extraen (de forma aleatoria proporcional) los municipios, las secciones estadísticas; y, por último, los hogares en los que se realizarán las entrevistas (Osuna, 1989).

EJEMPLO DE MUESTREO ALEATORIO POR CONGLOMERADOS

Se quiere encuestar (mediante entrevista personal) a 1.300 profesores universitarios españoles, con el propósito de conocer su opinión sobre los nuevos planes de estudio.

Como la encuesta es de ámbito nacional, la selección de la *muestra* siguiendo el procedimiento *aleatorio simple* elevaría considerablemente los costes de la investigación. A la dificultad de encontrar un *marco muestral* que incluyera a todos los profesores universitarios españoles (tanto de universidades públicas como privadas), se sumaría el aumento de los costes por desplazamiento de los entrevistadores a puntos dispersos del país.

Lo más fácil sería acceder a un listado que incluyese al conjunto de las universidades españolas (públicas y privadas) para, a continuación proceder a la extracción *muestral politápica por conglomerados.* Ésta podría consistir en:

a) Listar todas las universidades españolas, tanto públicas como privadas. Este listado constituiría el *marco de muestreo* inicial de la investigación.

En la selección de la muestra nacional de universidades podría *estratificarse* por *tipo de universidad* (pública y privada; y dentro de esta última, diferenciándose por confesionales y no confesionales), y por *ubicación geográfica* (Comunidad Autónoma). Ello aseguraría la representación de las *unidades de muestreo primarias* (las universidades) en conformidad con las *variables de estratificación* elegidas: dispersión geográfica y tipo de universidad.

También conviene –para alcanzar una mayor *precisión*– que las *unidades primarias de muestreo* elegidas sean bastante heterogéneas respecto a las características que se analizan. De esta forma se asegura que la variedad del universo de estudio quede reflejada en la *muestra.*

Asimismo, se recomienda que –como regla– no proceda más del 7% de la *muestra* total de una sola *unidad de muestreo primaria* (Lynn y Lievesley, 1991). Lo que interesa es que haya un número elevado de *conglomerados* en la primera fase del *diseño muestral.* Esto favorece la heterogeneidad de la *muestra,* con la consiguiente reducción del *error muestral.*

b) Elegir (de las universidades seleccionadas) una muestra de facultades mediante alguno de los procedimientos de selección aleatoria *(simple, sistemática, estratificada).*

c) Para cada una de las facultades escogidas, extraer una muestra aleatoria de profesores. A tal fin se acude a un nuevo *marco muestral:* el listado de los profesores pertenecientes a las facultades elegidas. Éstos podrían, a su vez, muestrearse conforme a los criterios de categoría profesional (catedrático, titular, profesor asociado, ayudante), dedicación (a tiempo completo o parcial), y antigüedad docente, siguiendo un *muestreo aleatorio estratificado o por cuotas.*

Si se opta por el *estratificado*, la elección de los profesores cuyas características se ajusten a los *estratos* diferenciados será totalmente aleatoria *(muestreo simple, sistemático)*. En cambio, si se decide el de *cuotas*, la elección de los profesores será arbitraria, con la única condición de que compartan las características fijadas en las *cuotas*.

El *diseño muestral* que resulte de la conjunción de estas fases se corresponderá con la precisión que el investigador quiera dar a las *estimaciones muestrales*. Esto tiene una repercusión directa en los costes de la investigación.

Así, por ejemplo, en la elección del número de facultades y de profesores a entrevistar en cada una de ellas, las opciones posibles son diversas. Dependerá del presupuesto destinado a la realización del *trabajo de campo* y de la heterogeneidad de los *conglomerados*, principalmente. El investigador tendrá que decidir si aumentar el número de facultades, disminuyendo el número de profesores a entrevistar en cada una de ellas, o proceder a la inversa (reducir el número de facultades, incrementando el número de profesores a encuestar). La primera opción supone aumentar –para un mismo *tamaño muestral* (aproximadamente, 1.300 unidades)– los costes (en tiempo y dinero) de la investigación, respecto de la segunda opción que resulte más económica.

A continuación se exponen algunas de las opciones posibles:

Nº facultades	*Nº profesores*
5	260
10	130
15	87
20	65
30	43
40	33

Si fuesen 5 las facultades elegidas (entrevistándose a 260 profesores, en cada una de ellas), los costes del trabajo de campo serían inferiores; pero también sería mayor el *error muestral* que si se eligiesen 40 facultades, y de ellas se entrevistase a 33 profesores.

En general, se recomienda aumentar el número de *conglomerados* (en este caso de facultades) con preferencia a elevar el número de individuos a observar en cada uno de ellos (los profesores). La razón está en la probable homogeneidad de los *conglomerados* elegidos.

Cuando éstos son bastante homogéneos, no se precisa añadir más elementos del *conglomerado* a la *muestra*, ya que se obtendría una información redundante, al ser similares las características de las unidades que forman el *conglomerado*. En este caso (cuando los *conglomerados* son homogéneos), se aconseja ampliar el número de *conglomerados* para, de esta forma, abarcar una mayor variedad de la población de interés. Por el contrario, si los *conglomerados* fuesen heterogéneos, la mejor opción (entendida como reducción del *error muestral)* sería la opuesta: reducir el número de *conglomerados*, aumentando las unidades a observar en cada uno de ellos.

La probabilidad de selección de cada uno de los integrantes de los *conglomerados* será igual al número de unidades a elegir de cada *conglomerado* dividido por el número de unidades contenidas en el *conglomerado*.

En suma, el *muestreo aleatorio por conglomerados* se muestra de especial interés cuando:

a) Resulte difícil compilar una lista exhaustiva de todos los componentes de la población. Lo que imposibilitaría la práctica de otra variedad de *muestreo probabilístico*.
b) Se quiera reducir la duración y los costes económicos del trabajo de campo en la investigación.
c) Se realicen estudios de ámbito nacional o internacional, que supongan una considerable dispersión de la *muestra*.

El Cuadro 5.8 resume ventajas e inconvenientes principales del *muestreo aleatorio por conglomerados*.

CUADRO 5.8. Ventajas e inconvenientes del muestreo aleatorio por conglomerados.

Ventaja	*Inconvenientes*
No exige un listado de toda la población de interés; sólo de las unidades del conglomerado. Al concentrar el trabajo de campo en un número limitado de puntos de muestreo, disminuyen los costes de la investigación.	Mayor error muestral (y, por tanto menor precisión de las estimaciones muestrales) porque los conglomerados suelen ser muy homogéneos *. Requiere cálculos estadísticos complejos en la estimación del error muestral, principalmente.

* El error muestral puede reducirse aumentando el número de *conglomerados*.

5.4.5. Muestreo por cuotas

Una de las modalidades de muestreo más populares es el *muestreo por cuotas*. Esta constituye una variedad de *muestreo no probabilístico* que parte, igualmente, de la segmentación de la población de interés en grupos, a partir de variables sociodemográficas relacionadas con los objetivos de la investigación. Por lo que, su puesta en práctica conlleva, también, la elaboración de una *matriz* con las características básicas de la población que se analiza (proporciones de población diferenciadas por sexo y edad, nivel de instrucción, clase social). Esta información suele obtenerse del último *censo de población*, *padrón de habitantes* u otra fuente estadística similar.

El propósito es seleccionar una *muestra* que se ajuste a la distribución de las características fundamentales de la población. Si el objetivo del estudio fuese, por *ejemplo*, comprobar la influencia del nivel educativo de la personas en sus actividades de ocio, la población debería, al menos, *estratificarse* por nivel educativo. Ello ga-

rantizaría que en la *muestra* se encuentren representados los distintos grupos de población (diferenciados por nivel de instrucción). Lo que ayudaría a la realización de comparaciones entre ellos.

Además de los objetivos del estudio, en la elección de las variables intervienen otros factores: la precisión que el investigador desee para su indagación, junto a la accesibilidad de las variables elegidas. Ésta dependerá de la facilidad de su obtención en el *marco de muestreo* elegido pero, también, de su practicabilidad (si el entrevistador puede acceder fácilmente) a los grupos de población definidos por las variables escogidas.

Las *cuotas* más habituales son las determinadas por la conjunción de las variables sexo y edad, en consonancia con su mayor accesibilidad. La mayoría de los *marcos muestrales* contienen ambas variables. A esto se suma la relativa facilidad (para el entrevistador) de localizar visualmente a personas que pertenezcan a los distintos grupos de sexo y edad.

Lo mismo no cabe decir de otras variables, como la clase social, por ejemplo. Esta variable se enfrenta –de acuerdo con Moser y Kalton (1980)– a dos importantes trabas que dificultan su uso en el establecimiento de las *cuotas:*

a) La carencia de fuentes estadísticas fiables para la delimitación de las *cuotas*. A ello contribuye la propia definición de la variable clase social, que supone la combinación de factores objetivos (ocupación, renta) y subjetivos (apariencia física, forma de vestir, de hablar).
b) La vaguedad de la definición de la variable clase social, que provoca discrecionalidad en el juicio subjetivo del entrevistador, con la consiguiente introducción de sesgos importantes en la investigación.

Una vez confeccionada la matriz, se calculan –siguiendo un proceso similar al *muestreo estratificado proporcional*– las proporciones relativas (las *cuotas)* para cada celdilla de la *matriz*, a partir de la proporción que representa cada categoría de las variables seleccionadas en la población total. Con ello se busca la equiparación de la *muestra* con la *población* de interés.

Después de la delimitación de las *cuotas*, se proporciona a cada entrevistador su asignación correspondiente: el perfil y el número de personas a entrevistar en cada *cuota*.

EJEMPLO DE ASIGNACIÓN DE CUOTAS

En un *diseño muestral* en el que se seccione la población conforme a las variables sexo, edad y clase social, primero se delimitan las *cuotas*, en consonancia con el peso de las distintas categorías de las variables en el conjunto de la población. Después, se asigna a ca-

da entrevistador un número total de entrevistas a realizar, acordes con las *cuotas* fijadas. La asignación podría ser la siguiente:

		Clase social			
		Alta	Media	Baja	Total
Varones	18 – 30	1	2	1	4
	31 – 45	1	5	2	8
	46 – 65	2	6	1	9
	Más de 65	–	1	–	1
Mujeres	18 – 30	–	2	1	3
	31 – 45	1	6	2	9
	46 – 65	2	5	2	9
	Más de 65	–	1	1	2
	Total	7	28	10	45

Lo que distingue al *muestreo por cuotas*, respecto del *estratificado*, es la libertad que se da al entrevistador para la elección de las unidades finales de la población a entrevistar. Aunque el azar intervenga en las fases iniciales del *diseño muestral* (en la elección de áreas o zonas geográficas, por ejemplo), la selección de los elementos concretos de la población es totalmente arbitraria. Es el propio entrevistador quien elije al entrevistado, en cualquier momento y lugar (en una calle comercial, a la salida del metro, en la parada del autobús, en un mercado, en un parque). La única condición que se le impone es que la persona se ajuste a las *cuotas* fijadas por el equipo investigador.

Este margen de libertad que se concede al entrevistador representa la principal debilidad de esta modalidad de muestreo:

a) El entrevistador es libre de entrevistar a quien quiera o pueda. Lo que puede introducir *sesgos* importantes en el proceso de selección muestral, no siempre detectables por el equipo investigador. Por *ejemplo*, puede haber escogido a personas de su propio entorno sociofamiliar, a aquellas que haya estimado más propensas a participar en la investigación, o simplemente a las más accesibles.

También es fácil que, dentro de una misma *cuota*, se escoja a unos individuos con preferencia a otros. Por *ejemplo*, si se controla por edad, es probable que se entreviste más a personas de edades intermedias en los intervalos diferenciados, y no a aquéllas situadas en los límites del intervalo.

Asimismo, el entrevistador puede ubicar a los sujetos en *cuotas* diferentes a las que realmente pertenecen, en aquéllas donde se precisen casos (para completarlas). Esta última picaresca también resulta difícil de controlar.

b) El desconocimiento de las probabilidades de selección no permite evitar los errores generados por ponderaciones incorrectas en el proceso de estimación. Tampoco permite la estimación de los *errores de muestreo*.

Todo ello repercute en el principal *inconveniente* de este tipo de muestreo: la *muestra* finalmente obtenida puede no ser representativa de la población que se analiza, aunque la *muestra* diseñada coincida con la distribución de la *población* en los controles de *cuotas* fijados. Como Azorín y Sánchez Crespo (1986: 21) afirman, "puede ocurrir que la muestra represente muy bien a la población para ciertas variables, y no la represente en absoluto en cuanto opiniones".

Para solventar los *sesgos* inherentes en el *muestreo por cuotas*, éste suele complementarse con el *muestreo de rutas aleatorias:* para cada entrevistador se fija un *itinerario aleatorio* (definido en todos sus detalles), indicándole en qué puntos concretos ha de realizar cada entrevista. Estas indicaciones limitan la arbitrariedad del entrevistador.

En el Cuadro 5.9 se exponen ventajas e inconvenientes generalmente atribuidos al *muestreo por cuotas*.

CUADRO 5.9. Ventajas e inconvenientes del muestreo por cuotas.

Ventajas	*Inconvenientes*
Resulta más económico (en tiempo y dinero) que los muestreos probabilísticos.	Supone un mayor error muestral que los diseños probabilísticos.
Fácil de administrar.	Inexistencia de algún método válido para calcular el error típico (al no ser un muestreo probabilístico).
No precisa de un listado de la población.	Límites en la representatividad de la muestra para las características no especificadas en los controles de cuotas.
	Dificultad para controlar el trabajo de campo.

5.4.6. Muestreo de rutas aleatorias

El *muestreo de rutas aleatorias* también suele estar presente en el estadio final de un *diseño muestral* (en la selección de las unidades últimas de muestreo), comple-

mentando tanto a *muestreos no probabilísticos* (como el de *cuotas)* como a *probabilísticos* (el *muestreo de conglomerados* y/o el *estratificado).*

Se denomina *muestreo de rutas* porque se establece la "ruta" o *itinerario* que el entrevistador ha de seguir en la selección de las unidades muestrales. Las *rutas* se eligen de forma "aleatoria", sobre un mapa del municipio concreto donde han de realizarse las entrevistas. En el mapa se indican múltiples puntos de partida o de inicio de rutas posibles. Normalmente, el *punto de partida* corresponde a un edificio determinado por una dirección (por ejemplo, la calle Serrano n.º 22). Pero, en entidades de población pequeñas (núcleos rurales, por ejemplo), el *punto de inicio de la ruta* suele corresponder a edificios centrales, como el ayuntamiento, la iglesia o la plaza del pueblo.

Una vez que se ha elegido aleatoriamente el comienzo de la *ruta,* el entrevistador deberá tomar una dirección u otra, siguiendo las normas fijadas por el equipo investigador. En estas *normas* se indican:

a) Los *giros* que han de realizarse: a la izquierda o a la derecha.
b) Los *edificios* en los que debe entrarse: como los terminados en una cifra específica (por ejemplo, los acabados en 2).
c) Si el *edificio* comprende más de una *vivienda,* se especifica la elección de la *escalera* (si hay más de una); de la *planta;* de la *vivienda* en la planta (siguiendo una *tabla aleatoria);* y, por último, de la *persona* a entrevistar en cada *vivienda* (de acuerdo con las *cuotas* fijadas).

En las *hojas de ruta* el entrevistador registra las actuaciones seguidas hasta la localización de los sujetos de la *muestra,* así como cualquier incidencia de utilidad para la supervisión del *trabajo de campo.*

Este procedimiento de selección muestral por *rutas aleatorias* presenta la gran *desventaja* de no garantizar que todas las unidades de la población tengan la misma probabilidad de ser elegidas, aunque la designación de las *rutas* sea *aleatoria.* Además, existe el peligro de sobrerepresentación de las personas que se encuentran, con mayor frecuencia, en las viviendas (amas de casa, jubilados, personas en paro).

Para obviar dicha desventaja se aconseja complementar el *muestreo por rutas* con el *muestreo por cuotas.* También se reitera –véase Arber (1993)– la necesidad de insistir, al menos tres veces, en aquellas viviendas donde previamente no se haya obtenido respuesta.

5.4.7. Muestreo estratégico

El *muestreo estratégico* o *de conveniencia* responde a una modalidad de *muestreo no probabilístico,* en el que la selección de las unidades muestrales responde a criterios subjetivos, acordes con los objetivos de la investigación. Por lo que comparte las ventajas y los inconvenientes básicos de cualquier *muestreo no probabilístico* (Cuadro 5.10):

CUADRO 5.10. Ventajas e inconvenientes del muestreo estratégico.

Ventajas	*Inconvenientes*
Simplicidad y economía del diseño muestral. Fácil de administrar. No precisa de un listado de la población.	Imposibilidad de estimar el error típico. Dificultad en la generalización de los resultados de la investigación más allá de los casos analizados, por la introducción de sesgos en la elección de la muestra.

Esta variedad de *muestreo no probabilístico* es habitual en *estudios cualitativos,* no interesados en la generalización estadística. Pero, también es frecuente en los *experimentos* realizados con personas que se ofrecen voluntarias; e, igualmente, en *estudios piloto*, en los que se comprueba la validez del instrumento de medición elaborado (un cuestionario, un guión de entrevista). Estos estudios no siempre precisan de la selección rigurosa de las unidades muestrales. Basta con escoger (y no necesariamente de forma aleatoria) a individuos que compartan las características de la *muestra* diseñada para la investigación definitiva.

EJEMPLO DE MUESTREO ESTRATÉGICO

Un *diseño muestral* viable para el estudio sobre las trayectorias laborales de los jóvenes madrileños, mediante *entrevistas en profundidad,* sería *estratégico,* si la selección de los jóvenes madrileños se hiciera de forma no aleatoria, sino consecuente con criterios marcados por el investigador.

El investigador podría decidir que, para cumplir los objetivos de su estudio, basta con seleccionar un número reducido de jóvenes que constituyan casos "representativos" de la variedad juvenil actual (en sus comportamientos y características sociodemográficas). Para ello opta por delimitar la selección muestral a dos distritos polares de Madrid, como son los distritos de Salamanca y de Carabanchel. De ellos escoge, de forma deliberada, casos que juzga que "representan" al conjunto de la población cuyas características analiza.

El procedimiento de selección muestral concluye cuando se llega a la *"saturación teórica":* cuando la información comienza a ser redundante, no aportando ningún nuevo punto de vista analítico. Por lo que se decide la conclusión de la recogida de información.

5.4.8. Muestreo de "bola de nieve"

Esta última variedad de *muestreo no probabilístico* difiere del anterior en que las unidades muestrales van escogiéndose, sucesivamente, a partir de las referencias aportadas por los sujetos a los que ya se ha accedido. Como, a su vez, los nuevos casos identifican a otros individuos en su misma situación, la *muestra* va aumentando, como una "bola de nieve", hasta que el investigador decida cortar.

Este tipo de muestreo es de gran de utilidad, cuando se carece de un *marco de muestreo* que recoja a la población de interés. Especialmente, en poblaciones que, por sus propias características –generalmente población "marginal"–, son difíciles de identificar y de localizar. En estos casos, la localización de uno de los integrantes de la *población* se convierte en doblemente valiosa, al suponer la identificación de otras personas pertenecientes a la misma *población*. Para ello se pregunta a los sujetos ya "descubiertos", si conocen a otros en su misma situación.

Este procedimiento muestral comparte las ventajas y los inconvenientes comunes a los *diseños muestrales no probabilísticos*.

5.5. Ejemplos de diseños muestrales tomados de investigaciones reales

Como ilustración de lo expuesto en este capítulo, a continuación se detallan dos *diseños muestrales* correspondientes a dos encuestas nacionales: la Encuesta Nacional de Juventud 1988, dirigida por Zárraga, y el 2.º Informe de la Universidad Complutense, dirigido por A. de Miguel. Ambos *diseños muestrales* resultan de interés por la conjugación que hacen de varios procedimientos de selección muestral.

- Informe Juventud en España, 1988, *dirigido por José Luis de Zárraga Moreno (Ministerio de Asuntos Sociales, Instituto de la Juventud, 1989).*

La descripción del diseño de la muestra figura en el anexo de la investigación. En él se detallan los aspectos siguientes:

Universo de estudio

a) Definición: población de 15 a 29 años, residente en el territorio español (de la península Ibérica e islas Baleares), en hogares familiares situados en núcleos de población de distinto tamaño. Por lo que, se exceptúa a los jóvenes que residen en Canarias, Ceuta y Melilla, junto con aquellos que viven fuera del hogar familiar.

b) Universo de referencia. Se toma como universo de referencia el expuesto en el *Padrón municipal de 1986*, al ser ésta la fuente estadística más próxima al momento de la investigación (1988). El último *censo de población* era de fecha de 1981.

A efectos de distribución de la población en entidades dentro de cada municipio, se toman los datos del *Nomenclator* del *Censo de población de 1981*.

Para la fijación de las *cuotas* de sexo-edad-estado civil, el referente es *La encuesta de población activa,* publicada por el INE.

c) *Estratificación del universo.* La *población* se estratifica por región y tipo de hábitat. Para la *estratificación* (por región) se aplica la actual división político-administrativa del país en comunidades autónomas. Para la formación de los *estratos* según el tipo de hábitat, se aplica el criterio del tamaño del municipio, distinguiéndose las ocho categorías siguientes:

1) Menos de 2.000 habitantes.
2) De 2.000 a 5.000 habitantes.
3) De 5.001 a 10.000 habitantes.
4) De 10.001 a 50.000 habitantes.
5) De 50.001 a 100.000 habitantes.
6) De 100.001 a 250.000 habitantes.
7) De 250.001 a 1.000.000 habitantes.
8) Más de 1.000.000 habitantes.

El cruce de ambas variables (comunidad autónoma y tamaño del municipio) genera 128 estratos. De ellos, 26 quedan vacíos, por no existir en esa comunidad autónoma algún municipio del tamaño correspondiente.

Tamaño de la muestra

Considerados los objetivos del estudio, se estima aceptable un *error de muestreo* máximo de ±1,5% (con un *nivel de confianza* del 95,5%) en los datos a nivel nacional, para lo cual se precisa una *muestra* de 4.300 individuos, al menos.

Asimismo, se establece un *tamaño mínimo* de 625 entrevistas –que proporciona un *error de muestreo* máximo de ±4%– para las comunidades mayores y aquellas que presentan una diferenciación cultural superior respecto al conjunto nacional, con la finalidad de facilitar análisis específicos en cada una de ellas. Este criterio se aplica a las submuestras de las CC.AA. de Andalucía, Madrid, Cataluña, Galicia y País Vasco.

Por otra parte, también se adopta el criterio de ampliar las submuestras de solteros y de casados para tener datos significativos en ambos subconjuntos de población (de muy diferentes modos de vida).

Con estos criterios se diseña una *muestra básica* –con ampliaciones regionales– formada por 4.320 jóvenes, distribuidos por comunidades autónomas y tipos de hábitat como figura en el Cuadro 5.11. La asignación de entrevistas se hace de forma proporcional *(afijación proporcional)* al tamaño del *estrato* en la comunidad autónoma, respecto del total de España (según la fuente estadística consultada).

CUADRO 5.11. Distribución de la muestra base.

		Distribución de las entrevistas según tamaño del municipio							
	N.º entrevistas	*Menos 2.000*	*2.000 5.000*	*5.001 10.000*	*10.001 50.000*	*50.001 100.000*	*100.001 250.000*	*250.001 1 millón*	*Más de 1 millón*
Galicia	262 + 298	11	103	138	137	78	45	48	–
Asturias	109	2	7	9	30	20	17	24	–
Cantabria	52	6	9	4	9	6	18	–	–
País Vasco	223 + 337	29	25	42	149	72	127	116	–
Navarra	52	11	12	4	7	–	18	–	–
Aragón	112	30	9	6	16	–	–	51	–
Baleares	61	1	7	8	18	–	–	27	–
Cataluña	574	42	40	31	114	55	86	28	178
Castilla-León	260	99	29	14	23	23	42	30	–
Rioja	25	6	3	3	3	–	10	–	–
Extremadura	110	26	25	20	22	6	11	–	–
Madrid	474 + 85	10	8	8	29	34	76	–	393
Castilla-La Mancha	163	42	28	30	31	21	11	–	–
C.Valencia	359	27	29	32	123	22	27	99	–
Andalucía	667	37	80	77	186	53	61	173	–
Murcia	96	1	1	10	32	6	17	29	–
Total	3.600 + 720	380	415	436	929	396	566	625	573
	4.320								

A esta *muestra básica* se agrega una *ampliación de muestra:* por cada sujeto casado seleccionado en la *muestra básica* se elige (adicionalmente) un sujeto soltero del mismo sexo y grupo de edad. De este modo, se agregan 922 entrevistas adicionales a la *muestra básica.* La *muestra total* está, por tanto, formada por 5.242 jóvenes, distribución por sexo, edad y estado civil como se expone en el Cuadro 5.12.

CUADRO 5.12. Distribución de la muestra total por sexo, edad y estado civil.

	Varones			*Mujeres*		
	Total	Solteros	Casados	Total	Solteras	Casadas
15 – 19	747	746	1	746	757	7
20 – 24	795	733	62	859	715	144
25 – 29	1.001	705	296	1.076	664	412
Total	2.543	2.184	359	2.699	2.136	563

(Los desequilibrios introducidos en la muestra se corrigen durante el proceso de análisis, mediante *coeficientes de ponderación* que restituyen a los subconjuntos muestrales su peso correspondiente en la distribución del universo).

Selección de los puntos de muestreo

La primera etapa de la selección de la muestra consiste en la elección de los municipios dentro de cada estrato. En total se seleccionan 262 municipios, distribuidos por región y tipo de hábitat del modo siguiente (Cuadro 5.13):

CUADRO 5.13. Distribución geográfica de los puntos de muestreo.

	Distribución de las entrevistas según tamaño del municipio								
	Menos 2.000	*2.000 5.000*	*5.001 10.000*	*10.001 50.000*	*50.001 100.000*	*100.001 250.000*	*250.001 1 millón*	*Más de 1 millón*	*Total*
Galicia	1	12	9	9	4	1	1	–	37
Asturias	–	1	1	2	1	1	1	–	7
Cantabria	1	2	–	1	1	1	–	–	6
País Vasco	4	3	3	10	4	3	1	–	28
Navarra	1	2	–	1	–	1	–	–	5
Aragón	4	1	1	1	–	–	1	–	8
Baleares	–	1	1	1	–	–	1	–	4
Cataluña	6	5	2	8	3	4	1	–	30
Castilla y León	12	4	1	2	1	2	1	–	23
Rioja	1	–	1	–	–	1	–	–	3
Extremadura	3	3	2	2	1	1	–	–	12
Madrid	1	1	1	2	2	4	–	–	12
Castilla-La Mancha	6	4	2	2	1	1	–	–	16
Com. Valenciana	4	4	2	8	1	2	2	–	23
Andalucía	5	10	5	12	3	3	4	–	42
Murcia	–	–	1	2	1	1	1	–	6
Total	49	53	32	63	23	26	14	2	262

(La selección de los municipios dentro del estrato se hace aleatoriamente, asignando a cada municipio una probabilidad proporcional a su población.)

La segunda etapa consiste en la selección de núcleos de población dentro de cada municipio. Para esta selección se siguen los criterios siguientes:

a) En cada municipio menor de 50.000 habitantes se elige al azar una entidad de población, con probabilidad proporcional al número de habitantes registrados en el *Nomenclator* del *Censo de 1981*.

b) En los municipios mayores de 50.000 habitantes se calcula la proporción de la población que reside en la entidad principal y en el conjunto de las restantes entidades. Si, repartiendo el número de entrevistas asignadas al municipio (en proporción directa a esas poblaciones), corresponde al conjunto de las entidades menores de seis o más entrevistas de la *muestra básica*, entonces se selecciona aleatoriamente una de dichas entidades menores, y a ésta se le asignan las entrevistas. En caso contrario, todas las entrevistas asignadas al municipio se realizan en la entidad principal.

Proceso de selección de individuos

En una primera fase, la elección de los entrevistados se hace aplicando un *muestreo politápico*, con selección de hogares por el procedimiento de *itinerarios aleatorios* y de individuos (dentro del hogar) mediante *números aleatorios*. En cada estrato muestral se aplica además un sistema de *cuotas* de edad y sexo para corregir las desviaciones que pudieran producirse por la incidencia de las negativas a participar en la investigación y las ausencias en los domicilios.

En una segunda fase del *trabajo de campo*, la correspondiente a la ampliación de individuos casados, se emplea un sistema de selección por *cuotas* de edad, sexo y estado, dentro de zonas elegidas aleatoriamente en las entidades de población de la *muestra básica*.

Estimación de los errores de muestreo

Con el procedimiento de selección muestral utilizado no es posible un cálculo exacto de los *errores muestrales*. En estos casos, suele tomarse como referencia los *errores* que corresponderían a un *muestreo aleatorio simple*, ya que, si bien la selección "en racimos" –como la del procedimiento de "*itinerarios aleatorios*"– incrementa esos errores, la *estratificación de la muestra* los disminuye.

- *Diseño muestral realizado por Valles Martínez, M. y Cea D'Ancona, M.ª A., para el 2.º Informe de la Universidad Complutense: De Miguel, A. (1994):* La Sociedad Española 1993-1994, *Madrid, Alianza.*

Para la realización de este *informe* se llevaron a cabo dos operaciones de encuesta: una dirigida a la población española en su conjunto, y otra a las personas de más de 64 años (mayores) que viven en residencias para la tercera edad. La primera, a personas de distintos grupos de edad y situación económica (jóvenes, adultos activos, amas de casa, y mayores). La segunda constituye, en cambio, una *muestra estratégica*, hecha con el propósito de contrastar la opinión de los ancianos institucionalizados con la de aquellos que siguen viviendo en su domicilio o en su entorno familiar.

A) La encuesta general

Ámbito y universo

Aunque la *muestra* es prácticamente nacional –pues sólo se excluye a Ceuta y a Melilla–, la población de los municipios más rurales (en cada comunidad autónoma) no forma parte del *universo*, por razones de coste, fundamentalmente. Ahora bien, para

delimitar el margen de mayor ruralidad, teniendo en cuenta la diferente configuración de lo rural y de lo urbano en el territorio español, se considera la densidad y el tamaño medio de los municipios en cada comunidad autónoma, así como la división municipal en entidades singulares de población. Por lo que se decide la siguiente inclusión de municipios por comunidad autónoma (Cuadro 5.14):

CUADRO 5.14. Municipios incluidos en la muestra por comunidad autónoma.

A *Municipios de 1.000 y más habitantes*	*B* *Municipios de 3.000 y más habitantes*	*C* *Municipios de 5.000 y más habitantes*
Aragón	Cantabria	Andalucía
Castilla La Mancha	Cataluña	Asturias
Castilla y León	Madrid	Baleares
Extremadura	País Vasco	Canarias
Navarra	C. Valenciana	Galicia
La Rioja		Murcia

Estratificación y afijación

Antes de proceder a la selección de los *puntos de muestreo,* se agrupan los municipios mediante el cruce de las 17 comunidades autónomas y el tamaño de la población, dividido conforme a las 9 categorías siguientes:

1) De 1.000 a 3.000 habitantes.
2) De 3.001 a 5.000 habitantes.
3) De 5.001 a 10.000 habitantes.
4) De 10.001 a 20.000 habitantes.
5) De 20.001 a 50.000 habitantes.
6) De 50.001 a 100.000 habitantes.
7) Municipios de más de 100.000 habitantes, no capitales de provincia.
8) Capitales de provincia.
9) Capitales autonómicas.

La *afijación* de las entrevistas a los distintos *estratos* se hace de forma proporcional al número de habitantes *(Censo de población, 1991)* del conjunto de municipios que componen el *estrato*.

Selección de los puntos de muestreo

En cada estrato se eligen los municipios, en función de su tamaño y el número de entrevistas afijadas. El procedimiento es directo, aleatorio y con probabilidad pro-

porcional a la población de cada municipio. Después se extraen, dentro de cada municipio, las entidades singulares de población. Por ello se barajan los criterios siguientes:

a) *Municipios de menos de 10.000 habitantes.* Selección aleatoria de una entidad singular de población, con probabilidad proporcional al número de *habitantes de hecho* registrados en el *Nomenclator de 1986 ó 1981.* Éste es el caso de las provincias de Huelva, Zaragoza, Sta. Cruz de Tenerife, Toledo, Salamanca, Valladolid, Barcelona, Valencia, Orense y La Rioja. La entidad singular capital también entra en el sorteo.

b) *Municipios de más de 10.000 habitantes. Afijación proporcional* de las entrevistas del municipio a la entidad singular capital y al conjunto de entidades singulares no capitales.

Cuando al conjunto de entidades singulares capitales corresponden seis o más entrevistas, se elige aleatoriamente (y con *probabilidad proporcional)* una de ellas, donde se hacen las entrevistas. En la entidad singular capital se realizan las correspondientes o todas, si en el supuesto anterior no se alcanzan las seis entrevistas.

c) *Criterios complementarios*:

1) Considerar entidades singulares elegibles sólo aquellas que cuentan con una población al menos 10 veces superior al número de entrevistas afijadas al municipio.
2) Aunque corresponda aplicar el criterio *b,* por el tamaño del municipio, si éste se compone de "barrios" y "lugares" de peso demográfico parecido al de la entidad singular capital, se utiliza el criterio *a.*

En resumen, han sido 111 los municipios seleccionados (pero 131 las entidades singulares de población visitadas, y por tanto los *puntos de muestreo efectivos);* lo que supone una dispersión aceptable. Más aún, si se tiene en cuenta que la *muestra* toca 42 de las 50 provincias españolas. (Ver cuadro 5. 15.)

Selección de los entrevistados

En el procedimiento de selección de los entrevistados se tienen en cuenta *cuotas* de sexo, edad y condición socioeconómica, tomando como referencia las estimaciones de la *Encuesta de población activa del INE,* correspondientes al tercer trimestre de 1991. Estos son los datos para los grandes subconjuntos de población que han compuesto la *muestra* general (Cuadro 5.16).

CUADRO 5.15. Puntos de muestreo por comunidades autónomas, provincias y municipios, con especificación del estrato al que pertenecen y el número de entrevistas teóricas a realizar.

Comunidad autónoma	*Provincia*	*Municipio*	*Estrato*	*Entrevistas*
Andalucía	Huelva	Aljaraque	3	23
	Cádiz	Algodonales	3	22
		Ubrique	4	38
		San Fernando	6	39
		Algeciras	7	37
		Cádiz	8	73
	Córdoba	Pozoblanco	4	37
		Córdoba	8	73
	Granada	Granada	8	73
	Jaén	Martos	5	31
	Málaga	Coín	4	38
		Ronda	5	40
		Estepona	5	40
		Marbella	6	38
	Sevilla	Ginda	3	23
		Montellano	3	23
		Morón	5	40
		Sevilla	9	90
Aragón	Huesca	Bioscas	1	11
		Fraga	4	23
	Zaragoza	Ateca	1	12
		Zaragoza	9	90
Asturias	Oviedo	Gozón	4	33
		Avilés	6	36
		Oviedo	8	60
Baleares	Mallorca	Muro	3	25
		Mahón	5	20
		Palma Mallorca	9	40
Canarias	Tenerife	Santiago Teide	3	20
		Candelaria	4	25
		Realejos	5	49
		Laguna	7	33
		Sta. Cruz Ten.	8	72
Cantabria	Santander	Santoña	4	25
		Santander	9	30

CUADRO 5.15. *(Continuación)*

Comunidad autónoma	*Provincia*	*Municipio*	*Estrato*	*Entrevistas*
Castilla-La Mancha	Albacete	Balazote	1	14
	Ciudad Real	Retuerta	1	13
		Porzuna	2	16
		Puertollano	5	34
	Guadalajara	Guadalajara	8	48
	Toledo	Casarrubios	1	14
		Puebla Almora	3	24
		Sonseca	3	25
Castilla y León	Palencia	Palencia	8	51
	León	Boñar	1	14
		Villablino	5	35
	Salamanca	Sta. Marta Tor.	3	19
		Salamanca	8	52
	Valladolid	Fresno Viejo	1	14
		Mojados	1	14
		Tudela Duero	2	16
		Valladolid	9	44
Cataluña	Barcelona	Sta. Coloma C.	2	17
		Argentona	3	26
		Franqueses V.	4	35
		Montcada i R.	5	33
		Rubí	6	34
		Cerdanyola V.	6	35
		Badalona	7	69
		Hospitalet Ll.	7	69
		Barcelona	9	216
	Girona	Cassa Selva	3	25
		Salt	5	34
	Lleida	Lleida	8	39
	Tarragona	Ametlla Mar	2	17
		Deltebre	4	35
		Valls	5	34
Comunidad Valenciana	Alicante	Bigastro	2	21
		Muro Alcoy	3	24
		Villena	5	35
		Orihuela	5	35
		Alcoy	6	46
	Castellón	Castellón Pl.	8	77

CUADRO 5.15. *(Continuación)*

Comunidad autónoma	*Provincia*	*Municipio*	*Estrato*	*Entrevistas*
Comunidad Valenciana	Valencia	Puig	3	24
		Alginet	4	33
		Utiel	4	32
		Untinyent	5	34
		Valencia	9	101
Extremadura	Badajoz	Puebla Maes.	1	14
		Fuente Cantos	3	17
		Don Benito	5	25
		Badajoz	8	35
	Cáceres	Piornal	1	15
		Talayuela	3	17
Galicia	Coruña	Carreira	3	20
		Arzúa	3	21
		Ribeira	5	29
		Santiago	6	36
	Lugo	Lugo	8	67
	Orense	Celanova	3	20
		Barco Valdeo.	4	33
	Pontevedra	Tui	4	34
Madrid	Madrid	Morata Tajuña	3	27
		S. Fernando H.	5	38
		S. Sebastián R.	6	46
		Fuenlabrada	7	60
		Móstoles	7	62
		Madrid	9	397
Murcia	Murcia	Cehegín	4	34
		Águilas	5	34
		Murcia	9	66
Navarra	Navarra	Doneztebe	1	18
		Barañain	4	17
		Pamplona	9	25
País Vasco	Vizcaya	Muskiz	3	17
		Ermua	4	39
		Galdakao	5	33
		Barakaldo	6	51
	Guipúzcoa	Lazkao	3	17
	Álava	Vitoria	8	97
La Rioja	Logroño	Logroño	9	30

CUADRO 5.16. Estructura sociodemográfica de la muestra.

Características	*Universo * Hab. (miles)*	*Muestra N°entrev.*	*% Universo y Muestra*
Jóvenes 18-29			
Varones	3.807	623	13,9
Mujeres	3.572	585	13,0
Total	7.379	1.208	26,9
Amas de casa 30-64	4.493	735	16,3
Adultos activos 30-64			
Varones	6.680	1.094	24,3
Mujeres	3.126	512	11,4
Total	9.814	1.605	35,7
Mayores 65 y más			
Varones	2.440	400	8,9
Mujeres	3.363	551	12,2
Total	5.803	951	21,1
Total	27.489	4.500	100,0

* *Fuente: EPA.* Año 1991 (Tercer trimestre).

Todas las entrevistas se realizan, cara a cara, por entrevistadores en los hogares familiares de los núcleos de población elegidos como *puntos de muestreo*. La selección de los hogares se hace conforme a los patrones de zonificación urbanística (centro, ensanche, extrarradio).

Estimación de los errores de muestreo

Debido a la combinación de varios procedimientos muestrales *(estratificación, conglomerados, cuotas)*, no es posible, en rigor, el cálculo de los *errores* derivados del manejo de muestras y del *diseño muestral*. En estas circunstancias, habituales en los sondeos de opinión, se toman como referencia los *errores* que corresponderían a un *muestreo aleatorio simple*. Se trata de una solución sencilla, pero operativa y fundamentada, puesto que respecto al *muestreo aleatorio simple* la *estratificación* mejora el *error* y el *muestreo por conglomerados* lo aumenta.

Por otro lado, conviene recordar que los *errores de muestreo* también dependen de la altura del porcentaje que se analice y del tamaño de las subdivisiones muestrales.

B) Encuesta a mayores en residencias

La *muestra estratégica* a mayores en residencias se circunscribe al territorio de la Comunidad de Madrid. Por ésta y otras razones, los resultados de la investigación se toman como meramente indicativos, incluso para el ámbito madrileño.

La selección de residencias y de entrevistados está guiada por criterios de heterogeneidad (a modo de *muestreo por cuotas)* en las siguientes variables:

a) Titularidad de las residencias de la tercera edad. Se tiene en cuenta la distinción entre residencias públicas y privadas, y la distribución porcentual tanto de residencias como de plazas en cada categoría.

Las cifras de referencia para el año 1988, según la Consejería de Integración Social de la Comunidad de Madrid, cuantifican las residencias privadas en un 89% (con un 58% de las plazas), mientras que las residencias públicas representan los porcentajes complementarios: 11% las residencias, y 42% las plazas.

En esta *muestra estratégica* son 24 las residencias visitadas. De ellas, 4 son públicas (en las que se realizan el 46% del total de entrevistas) y 20 privadas (donde se hacen el 54% de las 507 entrevistas).

b) Localización espacial de las residencias. La diferenciación a este respecto es entre las residencias ubicadas en Madrid capital y las emplazadas en la periferia restante.

Aunque la fuente citada indica la concentración (65% de las residencias) en Madrid capital, se opta por sobrerepresentar el ámbito periférico a costa del capitalino, en aras de una mayor dispersión espacial de la *muestra.* Además, en términos de plazas, el municipio de Madrid cuenta con menos plazas públicas (32%) que el resto del territorio de la Comunidad de Madrid, según un estudio del Ayuntamiento de Madrid (1988: 98 y ss). Éste ha sido el resultado (Cuadro 5.17):

CUADRO 5.17. Muestra a mayores en residencias, según hábitat.

	Madrid cap.	Periferia	Total
Residencias	8	16	24
Entrevistas	90	387	507

c) Sexo y edad de los mayores institucionalizados. La no disponibilidad de datos publicados (con carácter oficial y suficientemente desagregados), hace que se empleen estas dos variables básicas de forma aproximada. Para ser precisos, no se considera como población residente para entrevistar a los mayores deno-

minados "no válidos" o "asistidos" (aquéllos necesitados de mayores cuidados), debido a la dificultad mayor para entrevistarles. Sin embargo, se decide dar *cuotas* de sexo y edad a los entrevistadores, con la finalidad de evitar el *sesgo muestral* hacia los residentes más jóvenes, con mejor salud o más dispuestos.

En el Cuadro 5.18 se describe la *muestra a mayores en residencias*.

CUADRO 5.18. Mayores entrevistados en residencias, según edad y sexo.

Edad	*Ambos sexos*	*Varones*	*Mujeres*
–78 años	158 31%	64 36%	94 29%
78 y +	349 69%	114 64%	235 71%
Total	507 100%	178 100%	32 100%

Lecturas complementarias

Azorín, F. y Sánchez Crespo, J. L. (1986): *Métodos y aplicaciones del muestreo*. Madrid, Alianza.

Henry, G. T. (1990): *Practical sampling*, Newbury Park, Sage.

Levy, P. y Lemashow, P. (1991): *Sampling of population: methods and applications*. New York, Wiley.

Moser, C. A. y Kalton, G. (1989): *Survey methods in social investigation*. Aldershot, Gower Publishing Company.

Rodríguez Osuna, J. (1991): *Métodos de muestreo*, Cuaderno Metodológico n.º 1. Madrid, CIS.

Rodríguez Osuna, J. (1993): *Métodos de muestreo. Casos prácticos*, Cuaderno Metodológico n.º 6. Madrid, CIS.

Ejercicios Propuestos

1. Compare los dos diseños muestrales desarrollados en el apartado 5.5, destacando las diferencias y semejanzas entre ellos.
2. Se desea conocer la opinión de los jueces sobre el nuevo Código Penal. Concrete las fases del diseño de la muestra.
3. Un equipo de investigadores desea entrevistar a enfermos de sida para analizar la repercusión de la enfermedad en su vida diaria. ¿Qué diseño muestral se adecuaría más a este objetivo de investigación? Especifique cómo seleccionaría las unidades muestrales.
4. En un municipio de 185.000 habitantes se extrae una muestra de 10.000 individuos para conocer la renta mensual por habitante en dicho municipio. Esta resulta ser de 95.000 ptas al mes, con una desviación típica de 3.600. Calcular el error que representa la muestra y los intervalos de confianza. Afijar la muestra e indicar qué tamaño se precisaría para un error máximo del ±3%.

Clase social	*Porcentaje*	*Desviación*
Alta	37,7	2.500
Media	39,9	2.100
Baja	22,4	1.600

5. A continuación se exponen los datos correspondientes a una encuesta de 2.000 entrevistas a jóvenes entre 18 y 30 años. ¿Qué tipo de afijación se ha efectuado? Ponderc la muestra, si lo estima necesario.

Hábitat	*Universo % (por mil)*	*Muestra*	*A favor de ampliar el aborto*
Urbano	404	1000	75
Intermedio	364	600	67
Rural	232	400	58